

17-163/2
4

ISSN 0002-3124
АЗЕРБАЙДЖАН ССР ЕЛМЛЭР АКАДЕМИЈАСЫ
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

ХƏБƏРЛƏР ИЗВЕСТИЯ

Ҷ Е Р Е Л М Л Ə Р И

Н А У К И О З Е М Л Е

4 • 1983

1983

Представляемые в редакцию материалы должны удовлетворять следующим требованиям:

1. Объем статьи не должен превышать 10 стр., включая таблицы, библиографию (не более 20 источников) и рисунки (не более 4 шт.), резюме на английском и азербайджанском языках.

Текст статьи следует печатать на белой бумаге через два интервала, на одной стороне листа стандартного размера, с полями с левой стороны шириной 3—4 см (не более 28 строк на странице, по 58—60 знаков в строке).

Статьи, напечатанные на портативной машинке, не принимаются.

2. Тщательно должна быть проверена правильность написания географических и геологических названий и терминов.

3. Графические рисунки должны быть выполнены тушью на кальке, фотографии — на глянцевой бумаге. Все обозначения на рисунках должны быть написаны четко, аккуратно. На обороте рисунка карандашом указываются фамилия автора, название статьи и номер рисунка.

4. Подписи к рисункам следует представить в двух экземплярах, напечатанные через два интервала.

5. Математические и химические формулы должны быть написаны четко. При этом следует избегать громоздких обозначений. Индексы и степени необходимо отмечать карандашом дугами снизу или сверху, соответственно: A^1 , B^2 и т. д.

Греческие буквы надо обводить красным карандашом (в кружок). Буквы готического шрифта и рукописные использовать не рекомендуется. Необходимо четко обозначать прописные (заглавные) и строчные буквы латинского алфавита, имеющие сходное начертание (Cc; Kk; Pp и т. д.), букву l и римскую единицу.

Прописные буквы карандашом подчеркиваются двумя черточками снизу, а строчные — сверху. Не следует употреблять знаки \odot , \otimes , \oplus , \square , σ , \diamond , π , \times , ϕ , ψ ввиду отсутствия их в местных типографиях.

В обозначениях единиц необходимо придерживаться международной системы единиц СИ.

6. Статьи на русском и азербайджанском языках должны иметь резюме соответственно на азербайджанском и русском языках, а также на английском.

7. В конце рукописи обязательно следует указать адрес и номер телефона автора.

Ответственный секретарь
РИСО ОНЗ АН Азерб. ССР

Джалалов Г. И.

Х Ə Б Ə Р Л Ə Р И
И З В Е С Т И Я

АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

ЈЕР ЕЛМЛƏРИ СЕРИЈАСЫ

★

СЕРИЯ НАУК О ЗЕМЛЕ

№ 4

1983

«ЕЛМ» НƏШРИЈАТЫ—ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЭЛМ»
БАҚЫ—БАҚУ



УДК /56:551.7:551.8/:001.8

М. М. АЛИЕВ

РОЛЬ ПАЛЕОНТОЛОГИИ В СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ: М. Т. Абасов (главный редактор), Р. А. Абдуллаев, Р. Н. Абдуллаев, Г. А. Алиев, А. А. Али-заде, Ак. А. Али-заде, Б. А. Будагов, М. П. Гули-заде, Г. И. Джалалов (ответственный секретарь), К. Н. Джалилов, Т. А. Исмаил-заде, Ш. Н. Мамедов, Ш. Ф. Мехтиев, А. Д. Султанов, Э. М. Шекинский, Э. Ш. Шихалибейли (зам. главного редактора), Э. М. Шихлинский (зам. главного редактора).

© Издательство «Элм», 1983 г.

Палеонтологическая наука оказывает значительное влияние на развитие целого ряда научных направлений в геологических исследованиях.

Развитие палеонтологической науки существенно влияет на стратиграфические исследования по разработке относительного возраста осадочных пород земной коры [1], а также на развитие палеогеографических исследований, которые помогают восстанавливать лик земли в отдельные географические периоды, эпохи, века.

Развитие этих научных областей, в свою очередь, позволяет с помощью палеонтологических данных изучать палеоэкологию, т. е. условия обитания древних организмов, палеобиономию — характер изменений среды древних бассейнов, тафономию — условия захоронения органических остатков.

Палеонтологический метод совместно с геохимическим дает возможность выяснить соленость, газовый режим и температуру древних бассейнов.

Изучение древней флоры, фауны и литологического состава пород позволяет установить характер суши, т. е. рельеф древней поверхности Земли, выделяя предгорные, горные, лесные, степные, пустынные области, речные системы, климат, а также распространение древних морских бассейнов, выделить в этих морских бассейнах области литорали, сублиторали, псевдоабиссали и абиссали.

Во второй половине XIX в. и в начале XX в. были проведены макрофаунистические и флористические исследования органического мира фанерозоя.

В двадцатых и тридцатых годах XX в. начались исследования остатков микроорганизмов, поднимаемых с керном из скважин. Эти работы получили особенно широкое развитие в связи с открытием в Советском Союзе нефтяных провинций и началом исследований глубинных зон земной коры.

Впервые изучение фораминифер и остракод началось в 1923—1925 гг. в Баку в связи со стратиграфическими исследованиями плиоценовых нефтегазоносных отложений.

В настоящее время на основе изучения фораминифер, остракод, конодонт и спорово-пыльцевых комплексов созданы детальные стратиграфические схемы почти по всем нефтегазоносным провинциям, что значительно повысило эффективность геологопоисковых работ на нефть и газ.

Однако стратиграфы недостаточное внимание уделяют изучению ископаемых водорослей, остатки которых встречаются с раннего протерозоя и во всех системах фанерозоя, имеют большое стратиграфическое значение и дают существенный материал для стратиграфических расчленений и палеогеографических построений, если учесть, что водоросли жили и живут как в морских водах, так и в пресных бассейнах и в почве. Они встречаются в виде мелких микроорганизмов, имеющих особенно важное значение для стратиграфических исследований, и довольно крупных растений длиной до 12 м. Изучение древних допалеозойских микроскопических водорослей дает возможность в определенной степени восстановить условия возникновения жизни на земле. Поэтому мы считаем необходимым широкое изучение этого направления палеонтологии, имеющей большое значение для стратиграфии.

Значение палеонтологии для стратиграфии достаточно детально освещено академиком Б. С. Соколовым в статье «Палеонтология и стратиграфия, вопросы их соотношений» («Вестник Академии наук СССР», 1981, № 1).

Палеогеография является одной из важных областей геологической науки и имеет большое значение для восстановления облика земли в различные времена ее истории. С этой целью палеогеографические исследования опираются на изучение палеонтологии, литологии и геохимии пород и раковин животных.

Палеогеографические исследования начали широко развиваться у нас и за рубежом с начала XX в. Вначале в палеогеографических картах выделяли море и сушу, в дальнейшем эти карты усложнились, на них получили отражение отдельные участки морских бассейнов, характер рельефа суши. Сейчас по этим картам можно восстановить подробный облик земли для отдельных периодов ее жизни, главным образом они составлены для периодов фанерозоя.

За последнее десятилетие научные исследования в области палеонтологии, стратиграфии и палеогеографии значительно сократились. Между тем, в этих сферах наук о земле еще существует целый ряд весьма важных проблем, требующих своего разрешения: причины вымирания целого ряда больших групп животных и растений на рубеже определенных этапов времени в истории земли; отсутствие в цепи эволюции целого ряда представителей органического мира прошлого. В связи с этим появляется много гипотез с трезвыми выводами и субъективными умозаключениями. В последние годы встал вопрос о причинах вымирания динозавров на рубеже мела и палеогена, вернее, в конце позднего мела. Мы считаем целесообразным остановиться на нем в связи с палеогеографическими построениями. Нам кажется, что и земных причин было в это время достаточно много, чтобы искать взвешенные причины.

Многие авторы рассматривают этот вопрос вне среды и событий, происходивших в позднем мелу в органическом мире, населяющем землю. Необходимо отметить, что динозавры вымерли не сразу и неодновременно, а вымирали постепенно в течение позднемелового времени, т. е. в течение 34 млн. лет.

В позднем мелу вымерли вместе с динозаврами широко распространенные и высокоспециализированные животные, населяющие юрские и меловые моря: аммониты, иноцерамы, белемниты. На полпути да раньше, т. е. на рубеже раннего и позднего мела, происходит суще-

ственная смена растительного мира. Вместо широко развитых голосеменных, папоротниковых и других растений, распространенных в юрское и раннемеловое время, в позднем мелу поручают большое развитие покрытосеменные. По этому поводу Н. Д. Мчедlishvili [6] пишет: «Временем их (покрытосеменных) широкого распространения является меловой период, точнее конец раннего мела, что единогласно отмечается всеми исследователями, и с этого времени они чрезвычайно быстро приобретают основное значение среди представителей наземной растительности. По-видимому, поздний мел явился временем становления почти всех современных семейств (если не родов) покрытосеменных». Е. Д. Заклинская [5] отмечает: «Трудно переоценить значение пыльцы покрытосеменных для стратиграфии верхнего мела и палеогена».

Таким образом, на рубеже раннего и позднего мела флора на суше изменяется, и в позднем мелу господствующее положение занимают покрытосеменные растения. Естественно, что в позднем мелу вымирают некоторые растительноядные животные, в том числе и динозавры, приспособленные к растительной пище, характерной для юрского и раннемелового времени. Гибель растительноядных динозавров могла повести за собой вымирание некоторых динозавров-хищников.

Кроме изменения растительного мира на земле произошли крупные события, связанные с интенсивными горообразовательными движениями. Эти процессы существенно повлияли на изменения рельефа земли, перераспределение морей и континентов, изменения климатических условий. По этому поводу весьма обоснованно пишет А. А. Борисьяк [2]: «Движение в области геосинклиналей принимает более мощный характер, чем это было в предшествовавших два периода, и не без связи с этим стоит грандиозная верхнемеловая трансгрессия моря в области континентальных массивов — одна из самых крупных в истории земли. Фауну мелового периода характеризуют все те же мезозойские группы (рептилии, аммониты, белемниты). Многие представители их обнаруживают при этом крайнюю степень специализации, но в то же время несут и признаки дегенерации, предшествующей вымиранию этих групп на рубеже новой эры».

В результате горообразовательных движений на юге Европы, Азии, Северной Африки и западе Северной и Южной Америки поднялись крупные горные сооружения, которые создавали местные источники похолодания климата. На этих горных сооружениях накапливались снежные покровы и спускались ледники, таявшие и дающие начало речным системам, которые приносили в большом количестве в прилегающие морские бассейны холодную и пресную воду. В результате воды морских эпиконтинентальных бассейнов в определенной степени опреснялись и становились холоднее. Вследствие замыкания геосинклиналей в позднем мелу имела место крупнейшая в истории земли трансгрессия в области континентов, достигшая максимума в кампанский век.

Обширные эпиконтинентальные моря покрывали западную часть Азии, всю Европу, Северную Америку, частично Южную Америку и Северную Африку, в связи с чем происходило существенное перераспределение морей и суши.

Эти события не могли не повлиять на климатические условия позднемелового времени. Отмечались колебания температуры в отдельные века позднемеловой эпохи. В начале позднего мела, видимо, средняя

температура была близка к 20°, а к концу позднего мела она снижается до 14,5°, т. е. до средней температуры, существующей ныне на земле [2].

Кроме внешних условий, существовали и внутренние факторы, приведшие определенные группы организмов к вымиранию в конце позднего мела.

Слово «дегенерация», употребляемое А. А. Борисяком, является весьма удачным термином. Идет речь о действии диалектического закона «единства противоположностей», т. е. в какой-то момент жизни отдельных групп животных признаки, которые вначале помогли получить широкое развитие и распространение, с дальнейшим развитием приводят к дегенерации и вымиранию животных.

Таким образом, высокая специализация, приводящая ту или иную группу животных к приспособлению к узким внешним условиям, а с другой стороны, гигантизм этих групп животных говорит об их старении и носит в себе признаки дегенерации.

Все эти признаки характерны для распространенных в юре и в нижнем мелу групп животных, которые в связи с изменениями условий жизни вымерли в конце верхнего мела.

Таковыми были не только динозавры, но и высоко развитые беспозвоночные аммониты, белемниты, иноцерамы и др. Динозавры, не все вымерли сразу: Iguanodont — растительноядные животные, передвигающиеся на задних конечностях и достигающие 12 м в длину, Cerathosaurus — хищники, передвигающиеся на задних лапах, достигающие 10 м, Ichthosaurus — рыбащеры, достигающие 12 м были широко развиты в юре и раннем мелу и вымерли в начале позднего мела [4].

В верхнем мелу жили самые крупные динозавры, достигающие гигантских размеров. Растительноядных, рыбацких и хищников таких размеров в истории земли ни до ни после не появлялось. Brontosaurus достигал 20 м длиной и весил, вероятно, около 40 тонн. Diplodocus и Sepsosaurus имели в длину 24 м и весили до 75 тонн, а Ultrasaurus достигал 25 м и весил около 80 тонн [8]. Самый крупный хищник в истории земли — Titanosaurus, передвигающийся на задних конечностях, достигал 15 м в длину и 9 м в высоту, длина головы с челюстью, покрытой конусообразными зубами, 2 м. Все эти гигантские динозавры вымерли в течение позднего мела.

Гигантские рыбацкие и растительноядные четвероногие животные, ведущие полуводный—полуназемный образ жизни на берегах морей, болот, озер, крупных рек, были широко распространены в юрский период. В результате мощной верхнемеловой трансгрессии и перераспределения морей и суши места обитания этих рептилий в течение позднего мела исчезли.

Таким образом, просуществовавшие около 140 млн. лет динозавры, достигшие высокой степени специализации и гигантских размеров, в течение позднего мела вымерли. То же можно сказать об аммонитах и иноцерамах, которые постепенно вымерли в течение позднего мела.

Аммониты, весьма характерные и широко распространенные в юре и нижнем мелу постепенно вымирают отдельными семействами с начала позднего мела. Перед вымиранием раковины некоторых родов начинают разворачиваться, теряя обычную для них плотную спираль например: Ancyloceras, Scaphites, Turritites и др. В маастрихте

среди них появляются виды, имеющие гигантские формы из рода Pachydiscus, достигающие в диаметре 1—2 м. Этот гигантизм указывает на приближение окончательного вымирания этой группы животных.

Иноцерамы, широко развиты в позднем мелу, дважды обновляют видовой состав. По палеонтологическим материалам из верхнего мела азербайджанской части Малого Кавказа, Дагестана и Закаспия первый расцвет этой группы животных происходит в коньяке. Многие из этих видов вымирают в конце коньяка и не переходят в сантон.

Второй расцвет иноцерамов происходит в кампане, и только незначительная их часть переходит в ранний маастрихт. Благодаря мощной верхнемеловой трансгрессии иноцерамы получают исключительно большое географическое распространение. Некоторые виды встречаются на востоке Средней Азии, Европы, Северной Африки и др. В конце маастрихта появляются гигантские виды иноцерамов, створки раковин которых имеют диаметр до 1 м. Такой гигантизм среди иноцерамов в маастрихте, как и у предыдущих групп животных, предвещал о скором их вымирании.

Белемниты также вымирают в конце позднего мела, но в кайнозойе продолжают жить представители этой группы — кальмары, каракатицы и другие, являющиеся бесскелетными формами группы белемнитов. Исчезновение скелетов у кальмаров и других представителей этой группы, видимо, явилось прогрессивным фактором, т. е. облегчило вес тела этих животных и придало им высокую подвижность и скорость движений. Кальмары имеют размеры от 0,5 до 18 м и в настоящее время встречаются на глубине во всех современных морях и океанах.

Все сказанное показывает огромное значение палеонтологии для выяснения условий жизни в отдельные периоды истории Земли. Палеонтологический материал является весьма ценной основой для палеогеографических построений.

Приведенное с большой достоверностью показывает существование достаточного количества земных причин для вымирания целого ряда групп животных и растений, поэтому искать внесемные причины необходимости нет [9]. Падение кометы или астероида, якобы являющиеся причиной вымирания динозавров, аммонитов, иноцерамов, белемнитов, не может объяснить, почему динозавры вымерли, а крокодилы и черепахи живут с триаса и доныне; далекий предок аммонитов — род Nautilus сохранился до наших дней и живет в Индийском и Тихом океанах.

Кальмары — наследники белемнитов — сохранились и встречаются в настоящее время во всех морях и океанах. Ряд семейств фораминифер, вымерших в конце маастрихта, был в палеогене представлен широко развившимися другими семействами из этих групп микроорганизмов. Доказательством изменения как климатических, так и других условий на земле является то, что вместо холоднокровных наземных рептилий мезозоя, начиная с палеогена получают распространение теплокровные млекопитающие и птицы, получившие широкое развитие в неогене и четвертичном периоде.

Таким образом, указанные данные опровергают мнение о гибели многих групп животных в конце мезозоя в результате внесемных причин [6].

Между тем палеогеографические, палеобиономические и палеоэкологические исследования в последние годы значительно сократились, тогда как эти исследования имеют не только большое теоретическое, но и важное практическое значение.

Литература

1. Алиев М. М. Методы стратиграфических исследований. Изв. АН Азерб. ССР, серия наук о Земле, 1978, № 2.
2. Алиев М. М. Палеографические обстановки на юге Большого Кавказа в меловое время. М., Наука, 1982.
3. Борисяк А. А. Курс исторической геологии. Изд-во ОНТИ НКТП СССР, 1935.
4. Друщиц В. В., Обручева О. П. Палеонтология, МГУ, 1971.
5. Заклинская Е. Д. Пыльца покрытосеменных и ее значение для обоснования стратиграфии верхнего мела и палеогена. Изд-во АН СССР, 1963.
6. Мчедlishvili Н. Д. Значение покрытосеменных растений для стратиграфии отложений. Палеофитологический сборник. М., Недра, 1965.
7. Наумов Д. Гадание или наука. «Наука и жизнь», 1982, № 9.
8. Уилфорд Дж. Тайна динозавров. «За рубежом», 1982, № 24, (1145).

М. М. Алиев

СТРАТИГРАФИЈА ВӘ ПАЛЕОНТОЛОГИЈАНЫН ПАЛЕОГЕОГРАФИ ТӘДГИГАТЛАРДА РОЛУ

Палеонтологика вә стратиграфиянын чанлы аләмин һәјат тәрзинин өјрәнилмәсиндә вә палеогеографи шәраитин бәрпа олунмасында бөјүк ролу вардыр.

Тәбашир вә Палеокең арасында бир груп чанлы аләмин мәһв олмасы планетимиздә баш вермиш һадисәләрлә изаһ олунур.

М. М. Aliyev

THE ROLE OF PALEONTOLOGY IN STRATIGRAPHICAL AND PALEOGEOGRAPHICAL RESEARCHES

The paleontology has a great value for the investigation of life's conditions and has the main base for paleogeographic buildings. It also answers the questions about the reasons of becoming extinct of dinosaurs at the line of Cretaceous and Paleogene. There are some earth reasons for becoming extinct of some group of the animals and the plants and that's why the out earth reasons of disastrous extinction of some group of animals at the end of Mesozoic era are not needed.

Ак. А. Али-заде, Х. Алиюлла

ОСНОВНЫЕ ИТОГИ И НЕКОТОРЫЕ ЗАДАЧИ ПАЛЕОНТОЛОГО-СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

Азербайджан, как известно, является классическим регионом изучения стратиграфии мезокайнозоя Юга СССР. Исторически сложилось так, что развитие нефтяной промышленности повлекло за собой постановку задач стратиграфии и палеонтологии. В течение почти века на территории Азербайджана проводятся углубленные стратиграфические и палеонтологические исследования. В Азербайджане проводили свои исследования Н. И. Андрусов, К. И. Богданович, Н. С. Шатский, Д. В. Наливкин, С. А. Ковалевский — корифей отечественной стратиграфии и палеонтологии, которые оказали большую помощь в подготовке национальных кадров. В Азербайджане впервые в нашей стране были начаты микропалеонтологические исследования.

В геологическом строении территории Азербайджана участвует комплекс отложений, начиная от раннего палеозоя до голоцена включительно. Органический мир и стратиграфия фанерозоя отражают длительный этап геологического развития Азербайджана. Здесь отчетливо прослеживаются фаунистические и флористические комплексы палеозоя, мезозоя и кайнозоя, тесно связанные с различными областями Средиземноморского пояса. Ряд стратиграфических подразделений Азербайджана и их фаунистическая характеристика являются эталоном для стратиграфической шкалы ЮГА СССР. Таковыми можно назвать среднедевонские комплексы фауны и их зональное подразделение, фауну переходных слоев от палеозоя к мезозою, комплексы фауны и разработанные зональные схемы юры, мела, палеогена, детально разработанную стратиграфию неогена и фауну Каспия, типично морские и континентальные отложения с богатыми фаунистическими характеристиками четвертичной системы Азербайджана и т. д. Этот краткий перечень указывает на место и роль изучения палеонтологии и стратиграфии Азербайджана для разработки стратиграфической шкалы фанерозоя Советского Союза и изучения его фауны и флоры. Краткий анализ результатов исследований фауны и стратиграфии Азербайджана за последние 5—7 лет позволяет отметить определенные успехи. Исследования палеозоя позволили составить зональные схемы среднего девона и нижнего карбона. Установленные зоны и зональные комплексы обладают значительным пространственным распространением и коррелируются с одновозрастными подразделениями различных регионов. Девонская схема была рассмотрена и утверждена постоянной комиссией МСК СССР. По этой работе были организованы выездная сессия комиссии МСК и осмотр типовых разрезов в Нахичеванской АССР.

Значительное место в работе стратиграфов занимают мезозойские

проблемы. Исследованиями стратиграфов освещены общие вопросы стратиграфии и палеонтологии, а также конкретные задачи, связанные с изучением геологического строения перспективных нефтегазоносных и рудных областей.

Достигнуты существенные результаты по разработке детальных стратиграфических схем. Зональная схема юры Азербайджана скоррелирована со схемами других регионов Кавказа и утверждена МСР. Ценным является установление 20 аммонитовых зон по Азербайджану и обобщения по стратиграфии юры Большого Кавказа.

Представляет научный и практический интерес обнаружение рифогенных образований поздней юры и раннего мела в Саатлинской сверхглубокой скважине. Исследования биогенных карбонатных образований Среднекуринской депрессии являются перспективными и, видимо, их следует значительно расширить.

Большие работы проведены по палеонтологии и стратиграфии меловой системы Азербайджана. В X пятилетке завершена коллективная работа по составлению региональных и корреляционных схем Кавказа, в том числе юго-восточного окончания Б. Кавказа, южного склона Большого Кавказа и азербайджанской части Малого Кавказа. Схема рассмотрена на совместных заседаниях кавказских стратиграфов. В этой работе нашли отражение все результаты в области палеонтологии, стратиграфии последних лет.

В двух монографиях дано описание основных групп ископаемых, вошедших в характерные комплексы подразделений меловой системы. Подготовленные «Атласы» верхнего и нижнего мела отражают результаты палеонтологических исследований последних лет.

Исследования микроморфологии планктонных фораминифер с использованием электронной микроскопии позволили обосновать новое направление микропалеонтологических работ. Обобщения фактического материала по стратиграфии и палеонтологии палеогена Азербайджана дали возможность разработать новые региональные и корреляционные схемы палеогеновых отложений Азербайджана, которые будут основой дальнейших стратиграфических работ при крупномасштабном геологическом картировании.

Корреляция палеогеновых фаунистических комплексов и стратиграфических подразделений различных регионов Кавказа позволяет проследить установленные в Азербайджане зоны на значительной территории и увязать со схемами Средиземноморья. Работа проведена совместно с научными и производственными организациями Азербайджана, Армении, Грузии, Северного Кавказа, Ленинграда и Москвы.

По планктонным фораминиферам и нанопланктону сопоставлены стратиграфические подразделения Кавказа, Средиземноморья и Океании.

Изучение фауны и стратиграфии кайнозоя Западного Азербайджана, Прикаспийско-Кубинского района и Апшеронского полуострова позволило разработать схему стратиграфии перспективных нефтегазоносных областей. Особое внимание уделяется изучению фауны и стратиграфии четвертичной системы Азербайджана. В центре внимания находятся вопросы установления нижней границы системы и сопоставления морских и континентальных образований. Для решения вопросов о положении границы между системами кайнозоя на территории Советского Союза немаловажную роль играет состав и развитие органическо-

го мира бакинского горизонта. При этом и бакинский горизонт и апшеронский ярус представлены в морских фациях и палеонтологически наиболее полно охарактеризованы в Азербайджане. Азербайджанские стратиграфы и литологи активно участвовали в организации и проведении заседаний ИНКВА и других международных совещаний.

Достижения микропалеонтологических исследований находят широкое признание далеко за пределами республики, благодаря чему в 1980 г. в Баку был созван Всесоюзный форум микропалеонтологов, посвященный вопросам эволюции и систематики.

Исследование онтогенезов микроископаемых позволило восстановить генетическое взаимоотношение видов, родов, семейств, существенно углубило и расширило эмпирический способ филогенетических построений.

Детальные палеонтологические исследования способствовали определению этапов развития широко распространенных групп фауны и флоры, установлению стратиграфических границ подразделений различного ранга. Успешному решению большого круга вопросов палеонтологии и стратиграфии Азербайджана послужило значительное углубление работ и узкая специализация. Были исследованы аммониты, белемниты, двустворчатые моллюски, гастроподы, брахиоподы, морские ежи, кораллы, фораминиферы, радиолярии, кокколитофориды, остракоды, споры и пыльца, листовая флора, позвоночная фауна и другие группы, получившие значительное распространение в фанерозое Азербайджана.

Позвоночная фауна Азербайджана богата представителями млекопитающих, птиц и рыб. Палеобиологический анализ териофауны Азербайджана позволил установить этапность в развитии неоген-четвертичной фауны, обосновать существование трех мега-комплексов, восстановить экологические условия их распространения, сравнить с фаунистическими комплексами Закавказья, Северного Кавказа, Передней Азии, Восточной и Западной Европы. Исследования показали наличие заметных различий в систематическом составе средне-позднеапшеронского комплекса фауны от такового раннего апшерона. Но присутствию в составе средне-позднеапшеронского комплекса хоботных млекопитающих группы слонов удается сравнить его с таманским фаунистическим комплексом, содержащим элементы фауны позднего виллафранка.

Особо следует подчеркнуть исследования фауны бакинского возраста из континентальных отложений нижних пещерных слоев Азыха. В результате комплексных исследований Азыхской палеолитической стоянки получены интересные данные, освещающие историю материальной культуры, хозяйство, природную среду первобытного человека.

Исследования неогеновой ихтиофауны Апшерона и Кобыстана позволили установить распространение здесь представителей 27 семейств. Изучая морфологию отолитов, удалось выяснить их таксономическое значение и определить систематический состав неогеновых рыб, имеющих общие формы с таковыми различных регионов Европы, Америки и Новой Зеландии. В Перикишкюльском местонахождении позвоночной фауны обнаружена и изучена редкая находка зубатой птицы.

Заметно ощущается эффективность биогеохимических исследований для решения задач палеобиологии, в том числе и филогенезов различных групп меловых беспозвоночных (белемниты, брахиоподы,

морские ежи) Кавказа. Этими работами установлена роль биотических и абиотических факторов в минеральном выполнении и содержании химических элементов скелетных образований, восстанавливаются палеобиономические и палеогеографические условия их формирования. Накоплен интересный материал, указывающий на зависимость содержания ряда микроэлементов в раковинах от уровня организации особи, с одной стороны, и влияния физико-химических параметров среды обитания, с другой. Применяя метод изотопной палеотермометрии (O^{18} , O^{16}) и поглощенных катионов, аналитически определены температура и соленость отдельных палеозоогеографических регионов меловых бассейнов Азербайджана, выяснен прижизненный минеральный состав орстров белемнитов и установлено наличие протодоломита в панцирях морских ежей. Микроструктурные исследования брахиопод позволили выяснить пропорциональную зависимость размеров раковин и дифференцированного вторичного слоя по содержанию магния и стронция.

Расширяются области применения математических методов в проведении палеонтологических и стратиграфических исследований, в решении вопросов корреляции и расчленения разрезов, создания политомических таблиц классификации отдельных групп фауны, уточнения изменчивости видов и межвидовых различий, моделирования формы раковин и прослеживания изменения морфологии раковин по филогенетическим ветвям.

Сотрудничество с Институтом океанологии АН СССР, Институтом геологических наук Украины, Дальневосточным филиалом АН СССР позволило собрать материал по стратиграфии, фауне и микрофлоре кайнозоя из юго-западной части Тихого океана, из экваториальной части Индийского и Атлантического океанов, который, несомненно, представляет большой интерес в решении вопросов систематики, палеоэкологии и палеобиогеохимии тропического комплекса фауны и флоры.

Успешно развиваются связи со стратиграфами Закавказских республик, Украины, Средней Азии, Москвы, Ленинграда, Новосибирска и других научных центров. Организованная Кавказская региональная межведомственная стратиграфическая комиссия (Кав. РМСК) будет способствовать дальнейшему усилению связей и проведению совместных работ.

С 1957 г. организовано Азербайджанское отделение ВПО, на заседаниях которого ежегодно обсуждаются проблемы эволюции, систематики, палеозоогеографии и другие актуальные вопросы. В ближайшее время выходит второй том трудов Азербайджанского отделения ВПО.

Современный этап палеонтолого-стратиграфических исследований имеет свои особенности. Основные направления палеонтолого-стратиграфических исследований определяются в следующем виде:

1. Корреляция разрезов и фаунистических комплексов Юга СССР. Изучается эволюция важнейших групп ископаемых — фораминифер, радиолярий, остракод, кораллов, двустворчатых моллюсков, гастропод, белемнитид, морских ежей, нанопланктона юры и мела Азербайджана, выявляются биогеографические особенности конкретных таксонов, входящих в зональный комплекс, устанавливается общность в этапах обновления и смены систематического состава, прослеживаются границы крупных и мелких стратиграфических подразделений на значительной территории СССР.

II. Изучение стратотипов и унификация общих и региональных стратиграфических подразделений Азербайджана. Накапливается новый фактический материал по стратотипам ярусов, свит и горизонтов, начиная с палеогена по антропоген включительно, выявляются изменения видового состава во времени, определяется стратиграфическое значение отдельных таксонов и зональных комплексов и уточняется стратиграфическая шкала кайнозоя.

III. Палеобиогеохимические и микроморфологические исследования скелетов ископаемых, закономерности эволюции и классификация.

Изучается закономерность распределения химических элементов в раковинах моллюсков, выясняется минералогия скелетов, эволюция минерального состава в отдельных филогенетических рядах, восстанавливаются геохимические и палеотемпературные условия формирования фаунистических комплексов и их палеоэкология, выясняется таксономическое значение микроморфологических признаков, освещаются вопросы эволюции, систематики.

IV. Составление опорных легенд палеозойской, мезозойской и кайнозойской эратем перспективных нефтегазоносных, рудоносных регионов Азербайджана.

Изучаются разрезы разведочных скважин, производится расчленение фанерозойского комплекса, составляются детальные схемы стратиграфии перспективных регионов, полученные результаты рекомендуются для внедрения.

V. Разработка региональных стратиграфических схем различных структурно-фациальных зон Азербайджана и Кавказа, как основы крупномасштабного геологического картирования.

Ак. А. Элизаде, Х. Алијулла

АЗƏРБАЈЧАНДА ПАЛЕОНТОЛОЖИ-СТРАТИГРАФИК ТƏДГИГАТЛАРЫН МҮҲҮМ НƏТИЧƏЛƏРИ ВƏ БƏЗИ МƏСƏЛƏЛƏРИ

Мағаләдә девон, јура, тәбашир вә палеокенни дәгиг стратиграфик схемләриниң ишләнмә вә коррелјасијасына даир мұһүм нәтичәләрин шәрһи верилмәклә тәдгигатларын комплекслији гејд едилмишдир. Белә ки, тәдгигатларда ән јени електрон микроскопијасы, биокимјәви анализ, изотоп палеотермометријасы, ријәзи вә с. үсүлларын јүксәк сәвијјәдә истифадә едилмәси гејд олунур.

Мағаләдә һәмчинин алимләримизин ССРИ-нин дикәр елми мәркәзләри илә кенни әмәкдашлығы көстәрилир вә Азербайчанда палеонтоложи-стратиграфик тәдгигатларын инкишаф истигамәтләри әсасландырылыр.

Ак. А. Alizade, Kh. Aliyulla

THE MAIN REVIEWS AND SOME PROBLEMS OF PALEONTOLOGO- STRATIGRAPHIC INVESTIGATIONS IN AZERBAIJAN

Reviews of paleontologo-stratigraphic investigations in Azerbaijan for the last 5-7 years are illuminated in the article. The article deals with the analysis of the results of investigations from early Paleozoic to Holocene inclusive. Substantial results on working and correlation of detail stratigraphic design of Devonian, Jurassic, Cretaceous, Paleogene are given. Complexity of investigation with attraction of data on different groups of fossil fauna and flora is marked.

High level of investigation with the use of the latest methods: electron microscopy, biogeochemical analysis, isotope paleothermometry, mathematic, etc. is mentioned. Broad collaboration with scientists of Union republics, of Moscow, Leningrad, etc. is shown. The main directions of the development of paleontologo-stratigraphic investigations in Azerbaijan in recent stage are given in conclusion.

УДК /551.762:552.21.8(479.24—18)

Р. Н. АБДУЛЛАЕВ, А. С. САЛАХОВ

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЮРСКИХ ВУЛКАНИТОВ КЮРДАМИР-СААТЛИНСКОГО ПОГРЕБЕННОГО ПОДНЯТИЯ И СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ МАЛОГО КАВКАЗА

Сравнение юрских вулканических комплексов двух крупных структурно-формационных единиц Закавказского срединного массива — Малого Кавказа и Куринской межгорной впадины имеет важное значение для изучения истории развития мезозойского магматизма Закавказья в альпийском этапе.

Развитие и петрологические особенности юрского вулканизма в пределах Сомхето-Карабахской зоны Малого Кавказа по сравнению с Кюрдамир-Саатлинским погребенным поднятием Куринской впадины изучены достаточно хорошо. Наше представление о юрском вулканизме Куринской впадины основано на материале Саатлинской сверхглубокой скважины, вскрывшей юрскую вулканогенную толщу мощностью более 4700 м с глубины 3540 м. Керновый материал, вскрытого разреза подвержен детальному петрографическому, петрохимическому и геохимическому исследованиям, дающим полное представление о петрологических особенностях юрского вулканизма Кюрдамир-Саатлинского погребенного поднятия. Все это позволило нам дать сравнительную характеристику вулканических комплексов основного и среднекислого составов и выявить латеральную изменчивость и сходства петрологических особенностей вулканогенных образований, принимающих участие в строении исследованного поднятия Куринской впадины и Мровдагского антиклинория Малого Кавказа.

Изучение петрографических особенностей вулканических комплексов [1—3] названных структур позволило выявить следующие характерные черты.

1. В обеих структурах распространены все фациальные разновидности пород при преобладающей роли продуктов вулканокластической фации.

2. Характерными являются минеральные парагенезисы плагиоклаза с клинопироксеном, клино- и ортопироксеном, иногда с амфиболом, количество которого возрастает с увеличением кислотности в андезито-базальтах и андезитах. Оливины встречаются очень редко и всегда замещены вторичными минералами.

3. Резко преобладают порфиоровые разности вулканических комплексов с широким спектром колебаний содержания вкрапленников от 10—15% до 45—50%, состоящие преимущественно из плагиоклаза, который во всех случаях придает вулканическим комплексам лейкократовый характер.

4. Субвулканические породы очень сходны по петрографическим признакам с эффузивами близкого состава и характеризуются сходными минеральными парагенезисами, отличия между ними являются в основном структурными.

5. Вулканические комплексы Кюрдамир-Саатлинского погребенного поднятия и Мровдагского антиклинория подвержены автометаморфическим изменениям, характеризующимся пропилитизацией с наложенными гидротермально метасоматическими процессами, среди которых преобладают цеолитизация, хлоритизация, альбитизация, серицитизация, эпидотизация и пренитизация. Все эти процессы развиваются как в основной массе, так и путем частичного, а иногда полного замещения вкрапленников вторичными минералами.

6. В обеих зонах преобладают базальтовые разновидности с различными количественными соотношениями.

Для изучения петрохимических особенностей вулканогенных образований были использованы результаты 156 силикатных анализов, из которых 63 анализа характеризуют байосские (36 анализов) и батские (27 анализов) вулканические комплексы Мровдагского антиклинория, а 93 анализа — вулканические комплексы Кюрдамир-Саатлинского погребенного поднятия.

Анализ содержания петрогенных окислов показывает некоторые сходства и различия между сравниваемыми комплексами. Так, вулканические комплексы Кюрдамир-Саатлинского погребенного поднятия и батские вулканические комплексы Мровдагского антиклинория характеризуются низким содержанием SiO_2 , составляющим 47,89 и 47,10%, соответственно при широком спектре колебаний от 43,10 до 52,94%; в то время как байосские вулканические комплексы Мровдага характеризуются относительно повышенным содержанием кремнезема (среднее содержание 50,85%). В среднекислых разностях сравниваемых комплексов между содержанием кремнезема и интервалом его колебаний не обнаруживаются какие-либо различия.

По содержанию глинозема батские вулканические комплексы Мровдага являются более низкоглиноземистыми (a_1' — коэффициент глиноземистости — 0,9), чем вулканические комплексы Кюрдамир-Саатлинского погребенного поднятия (a_1' —1,16) и байосские вулканические комплексы Мровдага (a_1' —1,14).

По сумме щелочей сравниваемые комплексы относятся к нормальному ряду, не обнаруживая какие-либо различия по содержанию Na_2O . Однако содержание K_2O в батских вулканических комплексах Мровдага характеризуется пониженным значением по сравнению с вулканическими комплексами Кюрдамир-Саатлинского погребенного поднятия и байосскими вулканическими комплексами Мровдага (табл. 1). Одной из характерных особенностей рассматриваемых комплексов является резкое преобладание Na_2O над K_2O .

По классификации Пикока, сравниваемые вулканические комплексы относятся к нормально известково-щелочному ряду, где индекс Пикока для вулканических комплексов Кюрдамир-Саатлинского погребенного поднятия составляет — 59,4 при $\text{CaO}=\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}-5,4$ для батских и байосских вулканических комплексов Мровдагского антиклинория — 57,0 при $\text{CaO}=\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}-5,7$ и 56,2 при $\text{CaO}=\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}-5,9$ соответственно.

На бинарной диаграмме $\text{SiO}_2-(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})$ сравниваемые породы образуют широкое поле, при этом часть фигуративных точек попадает в нормально известково-щелочное поле, а часть в субщелочное поле. В основных и среднекислых разностях поля составов пород Кюрдамир-Саатлинского погребенного поднятия и батских вулканических комплексов Мровдагского антиклинория полностью перекрывают друг друга. Поведение суммы щелочей также сходны в обеих комплексах. При возрастании содержания SiO_2 в основных и среднекислых разностях на-

Средние статистические параметры сравниваемых пород

| Группы пород | SiO ₂ | TlO ₂ | Al ₂ O ₃ | FeO | FeO ₃ | MnO | MgO | CaO | Na ₂ O | K ₂ O | Колич. анализов | | |
|---|------------------|------------------|--------------------------------|------|------------------|-------|------|------|-------------------|------------------|-----------------|---|----------------|
| | | | | | | | | | | | | X | S ² |
| Вулканыты Кюрдамир-Саатлинского поднятия | 47,89 | 0,94 | 17,64 | 4,6) | 5,55 | 0,4 | 4,58 | 8,51 | 3,24 | 0,56 | 74 | | |
| | 7,56 | 0,07 | 2,53 | 3,03 | 1,93 | 1,06 | 1,85 | 4,88 | 1,85 | 0,37 | | | |
| Вулканыты Мровдагского антиклинория | 56,55 | 0,68 | 16,6) | 3,46 | 3,62 | 0,14 | 3,28 | 6,29 | 3,13 | 1,42 | 19 | | |
| | 6,40 | 0,03 | 1,88 | 1,46 | 0,42 | 0,002 | 2,56 | 2,56 | 1,21 | 0,52 | | | |
| Байосские вулканыты | 50,85 | 0,26 | 17,68 | 3,35 | 5,48 | 0,15 | 6,71 | 7,85 | 3,84 | 0,10 | 27 | | |
| | 1,56 | 0,03 | 4,20 | 0,86 | 2,59 | 0,004 | 4,41 | 2,02 | 1,74 | 0,28 | | | |
| Батские вулканыты Мровдагского антиклинория | 55,97 | 0,46 | 17,56 | 3,42 | 4,07 | 0,14 | 3,99 | 5,70 | 4,24 | 1,58 | 9 | | |
| | 6,05 | 0,03 | 1,17 | 0,58 | 0,88 | 0,004 | 1,54 | 2,28 | 0,8 | 1,17 | | | |
| Батские вулканыты Мровдагского антиклинория | 47,10 | 0,80 | 16,30 | 5,64 | 6,70 | 0,15 | 5,45 | 9,39 | 3,4) | 0,39 | 18 | | |
| | 6,98 | 0,4 | 5,11 | 4,11 | 2,44 | 0,01 | 1,10 | 4,12 | 1,19 | 0,06 | | | |
| Батские вулканыты Мровдагского антиклинория | 55,94 | 0,65 | 14,20 | 5,48 | 5,29 | 0,13 | 3,5) | 7,11 | 3,82 | 1,16 | 9 | | |
| | 3,21 | 0,09 | 5,22 | 3,05 | 3,19 | 0,004 | 0,90 | 0,04 | 0,65 | 0,24 | | | |
| | 0,03 | 0,48 | 0,16 | 0,32 | 0,34 | 0,49 | 0,25 | 0,28 | 0,21 | 0,43 | | | |

Примечание: X — среднее арифметическое значение; S² — дисперсия; V — коэффициент вариации.

блюдается умеренное повышение содержания суммы щелочей. Характерно, что вулканыты основного и среднекислого состава в обеих комплексах образуют отдельные поля, не обнаруживая постепенного увеличения суммы щелочей при переходе от основных к среднекислым, в некоторых случаях наблюдается даже уменьшение общей щелочности от основных пород к среднекислым. Составы байосских вулканытов на диаграмме образуют вытянутое поле, обнаруживая резкое увеличение содержания суммы щелочей при почти постоянном содержании кремнезема. При переходе от основных к среднекислым разностям в байосских вулканытах наблюдается постепенное увеличение общей щелочности вулканытов (рис. 1).

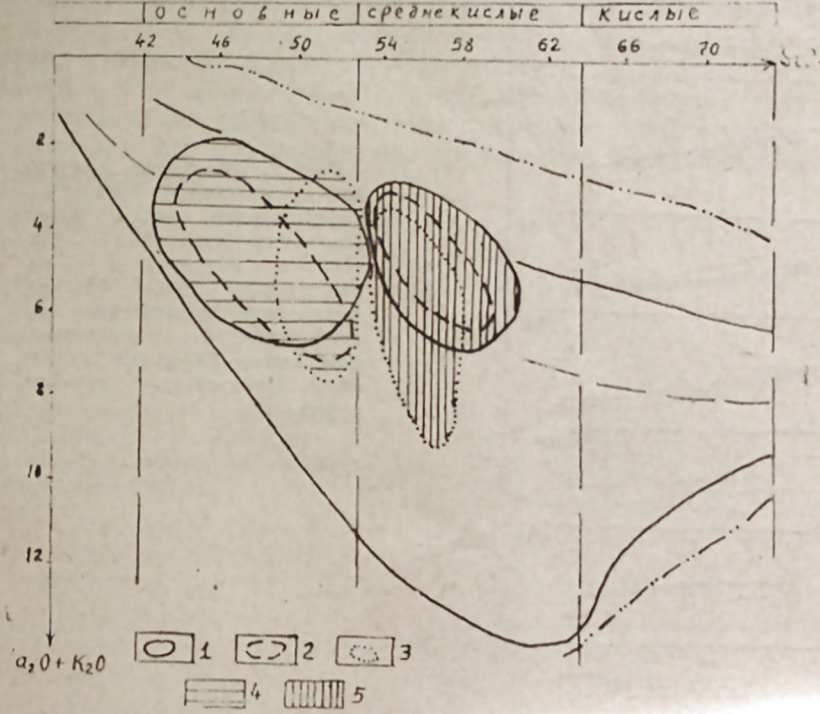


Рис. 1. Бинарная диаграмма SiO₂ — (Na₂O + K₂O) для сравниваемых пород: 1 — поле пород Кюрдамир-Саатлинского погребенного поднятия; 2 — поле пород батского возраста Мровдагского антиклинория; 3 — поле пород байосского возраста Мровдагского антиклинория; 4 — породы основного состава; 5 — породы среднекислого состава.

Наибольшие сходства сравниваемых комплексов наблюдаются на вариационных диаграммах Харкера, где вариационные линии вулканытов располагаются почти параллельно. Небольшие различия обнаруживаются в поведении Fe₂O₃, где в вулканытах Кюрдамир-Саатлинского погребенного поднятия и в батских вулканытах Мровдага наблюдаются постепенные уменьшения содержания Fe₂O₃ при возрастании SiO₂, тогда как в байосских вулканытах Мровдагского антиклинория содержание ее почти не изменяется при переходе от основных к среднекислым разностям. Причина такого различия, по-видимому, связана

с различной степенью окисленности пород. Содержание глинозема в байосских вулканитах остается почти неизменным при переходе от основных к среднекислым, а в вулканитах Кюрдамир-Саатлинского погребенного поднятия и в батских вулканитах Мровдага содержание его постепенно уменьшается от основных к среднекислым разновидностям. Поведение K_2O в байосских вулканитах Мровдага также отличается от вулканитов как Кюрдамир-Саатлинского погребенного поднятия, так и батских вулканитов Мровдага (рис. 2). Так, в послед-

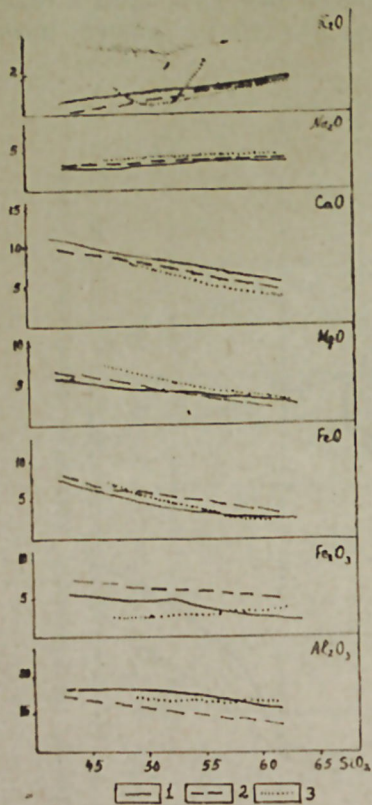


Рис. 2. Диаграмма Харкера для сравниваемых пород: 1 — вариационные линии пород Кюрдамир-Саатлинского погребенного поднятия; 2 — вариационные линии батских вулканитов Мровдагского антиклинория; 3 — вариационные линии байосских вулканитов Мровдагского антиклинория.

них двух комплексах вариационные линии K_2O имеют почти одинаковую ориентировку, которая отражает четкую и устойчивую тенденцию возрастания концентраций K_2O по направлению к среднекислым разновидностям пород, тогда как в байосских вулканитах она имеет очень сложную форму. Сначала показывает небольшие концентрации K_2O , при этом уменьшение K_2O попадает в интервал колебаний SiO_2 от 51,0 до 54,0%, далее она разветвляется: одна из них идет параллельно с вариационными линиями вулканитов Кюрдамир-Саатлинского погребенного поднятия и батских вулканитов Мровдага, а другая показывает резкое увеличение содержания K_2O при небольшом накоплении кремнезема. Вариационные линии Na_2O , CaO , MgO и FeO почти полностью совпадают во всех вулканитах сравниваемых комплексов. При этом при переходе от основных к среднекислым наблюдается постепенное уменьшение содержания CaO , MgO и FeO и постепенное увеличение Na_2O и K_2O .

Анализ поведения петрогенных окислов и положения вариационных линий на диаграмме Харкера показывает, что для сравниваемых вулканитов характерно отсутствие фернеровских тенденций дифференциации и преобладание боуэновских тенденций с образованием соответствующих непрерывных дифференциационных серий при слабой степени ее выраженности.

Сопоставление особенностей кристаллизации вулканитов, позволяющих определить направленность дифференциации, а также степень фракционной кристаллизации, показывает большое сходство в сравниваемых структурно-фациальных зонах. Так, на тройной диаграмме $MgO-(FeO+Fe_2O_3)-(Na_2O+K_2O)$ поля составов сравниваемых пород почти полностью перекрывают друг друга и подавляющее число фигуративных точек располагается в центральной части треугольника, ближе к углу $(FeO+Fe_2O_3)$. В некоторых случаях фигуративные точки смещаются к углу (Na_2O+K_2O) , байосских вулканитов к углу MgO . Такое расположение точек показывает умеренную концентрацию железа и указывает, что накопление его происходило на начальном этапе дифференциации (рис. 3).

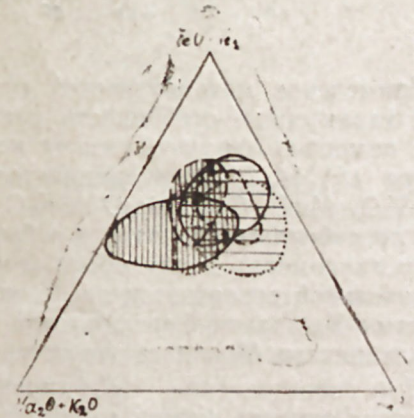


Рис. 3. Вариационная диаграмма $MgO-(FeO+Fe_2O_3)-(Na_2O+K_2O)$ для сравниваемых пород (условные обозначения см. рис. 1).

На диаграмме F (коэффициент фракционирования) — SiO_2 видно, что вариационные линии сравниваемых вулканитов несколько различаются между собой. Так, в батских вулканитах Мровдага наблюдается умеренный рост железистости, а в вулканитах Кюрдамир-Саатлинского погребенного поднятия — незначительное уменьшение железистости. В байосских вулканитах Мровдага железистость почти не изменяется, при накоплении кремнезема и в основных разновидностях точки составов образуют два разделяющихся поля (рис. 4).

Как видно из диаграмм, поведение железа показывает, что дифференциация происходила в обстановке высокого содержания летучих компонентов в магматическом очаге. Это сказывается в медленном изменении коэффициента фракционирования (F) при возрастании кремнезема. Подобный ход дифференциации, как было показано Осборном [5], связан с высокой степенью окисления, находящейся в прямой зависимости от содержания летучих компонентов в магме и в первую очередь от содержания воды.

Таким образом, рассмотренные петрохимические особенности показывают, что сравниваемые комплексы в общем тождественны между собою, при этом наибольшие сходства обнаруживаются между вулканитами Кюрдамир-Саатлинского погребенного поднятия и батскими вулканитами Мровдагского антиклинория. Исходя из этого можно предположить, что вулканиты верхней части Кюрдамир-Саатлинского погребенного поднятия по геологическому положению соответствуют батскому ярусу юрской системы.

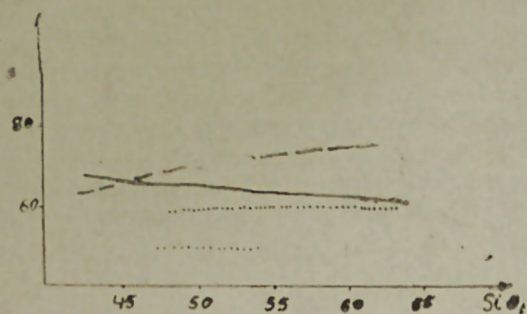


Рис. 4. Железистость сравниваемых пород (условные обозначения см. рис. 2).

Применение математической статистики позволило выявить некоторые характерные особенности сравниваемых комплексов. В частности, с помощью параметрических критериев согласия Стьюдента (t) и Фишера (F) [4, 5] устанавливается, что большое число окислов — SiO_2 , TiO_2 , MgO , CaO , Na_2O и K_2O в вулканитах Кюрдамир-Саатлинского погребенного поднятия и в батских вулканитах Мровдага распределено равномерно и для обеих комплексов нулевая гипотеза при 0,95 доверительной вероятности не отвергается, в то время как между вулканитами Кюрдамир-Саатлинского погребенного поднятия и байосскими вулканитами Мровдага она отвергается.

При сопоставлении коэффициентов парной корреляции породообразующих окислов между собой устанавливается, что наряду со связями, общими для всех вулканитов, выделяются связи, присущие только одному из сравниваемых комплексов. Так, для вулканитов Кюрдамир-Саатлинского погребенного поднятия характерны сильная отрицательная связь между SiO_2 и CaO , TiO_2 и K_2O и значимая положительная связь между Na_2O и K_2O ; для байосских вулканитов Мровдага — сильная отрицательная связь между Al_2O_3 и CaO , Al_2O_3 и MgO , FeO и Na_2O ; для батских вулканитов Мровдага — сильная положительная связь между SiO_2 и CaO , SiO_2 и MgO , CaO и K_2O . Для всех сравниваемых комплексов характерна сильная отрицательная связь — между SiO_2 и FeO и между CaO и Na_2O (табл. 2 и 3).

Выводы:

1. Сравнимые комплексы в общем тождественны, и с 95% вероятностью можно сказать, что вулканиты Кюрдамир-Саатлинского погребенного поднятия и батские вулканиты Мровдагского антиклинория однородны по составу, судя по критериям согласия Стьюдента и Фишера.

Таблица 2
Оценки парных коэффициентов корреляции в основных вулканитах сравниваемых комплексов

| Окислы | | K_2O | Na_2O | CaO | MgO | FeO | Fe_2O_3 | Al_2O_3 | TiO_2 |
|-------------------------|-----|----------------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|-------------------------|-------------------------|----------------|
| SiO_2 | I | 0,031 | -0,085 | -0,144 | 0,442 | -0,608 | 0,039 | -0,123 | -0,100 |
| | II | -0,163 | -0,012 | 0,010 | -0,313 | -0,403 | 0,370 | -0,132 | 0,404 |
| | III | 0,674 | 0,433 | -0,512 | -0,601 | -0,484 | 0,323 | -0,302 | 0,321 |
| TiO_2 | I | -0,012 | 0,030 | 0,014 | 0,062 | 0,109 | 0,326 | -0,034 | |
| | II | 0,178 | 0,004 | -0,266 | -0,012 | -0,560 | 0,585 | 0,050 | |
| | III | -0,054 | 0,401 | -0,271 | -0,262 | -0,133 | 0,772 | -0,531 | |
| Al_2O_3 | I | 0,133 | 0,015 | -0,069 | -0,013 | -0,010 | -0,116 | | |
| | II | 0,362 | 0,176 | -0,394 | -0,660 | 0,097 | -0,146 | | |
| | III | 0,183 | 0,932 | -0,101 | -0,064 | -0,222 | -0,691 | | |
| Fe_2O_3 | I | -0,001 | 0,095 | -0,298 | 0,084 | -0,405 | | | |
| | II | -0,191 | 0,162 | -0,151 | -0,176 | -0,504 | | | |
| | III | 0,020 | 0,211 | -0,224 | -0,343 | -0,391 | | | |
| FeO | I | 0,086 | 0,087 | 0,123 | -0,043 | | | | |
| | II | 0,175 | -0,543 | 0,374 | 0,127 | | | | |
| | III | -0,454 | -0,353 | 0,372 | 0,510 | | | | |
| MgO | I | -0,276 | -0,484 | -0,154 | | | | | |
| | II | -0,124 | -0,232 | 0,223 | | | | | |
| | III | -0,442 | -0,481 | 0,370 | | | | | |
| CaO | I | -0,188 | -0,384 | | | | | | |
| | II | -0,142 | -0,556 | | | | | | |
| | III | -0,642 | -0,861 | | | | | | |
| Na_2O | I | 0,263 | | | | | | | |
| | II | -0,424 | | | | | | | |
| | III | 0,360 | | | | | | | |

$n_1=74$;
 $r_1 > 0,231$
 $n_2=27$;
 $r_2 > 0,380$;
 $n_3=18$;
 $r_3 > 0,443$;

Примечание: I — Вулканиты Кюрдамир-Саатлинского погребенного поднятия; II — байосские вулканиты Мровдагского антиклинория, III — батские вулканиты Мровдагского антиклинория. 0,674-значимый (0,05 уровень) коэффициент корреляции

2. Между вулканитами Кюрдамир-Саатлинского погребенного поднятия и байосскими вулканитами Мровдагского антиклинория наблюдаются существенные расхождения в характере распределения породообразующих окислов.

3. Корреляционные зависимости между окислами свидетельствуют, что в процессе формирования всех сравниваемых комплексов имела место дифференциация, при этом отрицательная связь SiO_2 с FeO , MgO и CaO показывает преобладание боуэновских тенденций дифференциации.

Таким образом, наличие общих черт химизма, общность минеральных парагенезисов, пространственная и временная связь вулканогенных комплексов позволяет предположить, что вулканогенные образования Кюрдамир-Саатлинского погребенного поднятия и Мровдагского антиклинория являются производными единой генетической серии. Однако изменчивые количественные соотношения пород различной основности, а также небольшое различие петрохимических особенностей, свойственные отдельным структурно-фациальным зонам, как было показано в [7], свидетельствуют, что родоначальный для них магматический расплав, относящийся к единой области генерации, был на ранней стадии своей эволюции разобщен на отдельные очаги, каждый из которых развивался в дальнейшем самостоятельно.

Оценки парных коэффициентов корреляции в среднекислых вулканитах сравнимых комплексов

| Оксиды | | K ₂ O | Na ₂ O | CaO | MgO | FeO | Fe ₂ O ₃ | Al ₂ O ₃ | TiO ₂ |
|--------------------------------|-----|------------------|-------------------|--------|--------|--------|--------------------------------|--------------------------------|------------------|
| SiO ₂ | I | 0,445 | 0,209 | -0,653 | -0,675 | -0,672 | -0,014 | -0,661 | -0,552 |
| | II | 0,231 | 0,72 | -0,614 | -0,266 | -0,388 | -0,130 | -0,361 | 0,013 |
| | III | 0,370 | 0,341 | -0,583 | -0,692 | -0,401 | 0,150 | -0,061 | -0,353 |
| TiO ₂ | I | -0,533 | 0,265 | 0,374 | 0,710 | 0,694 | 0,743 | -0,152 | |
| | II | -0,120 | 0,626 | -0,608 | -0,222 | 0,047 | 0,635 | -0,406 | |
| | III | -0,130 | -0,602 | 0,502 | -0,121 | 0,630 | 0,583 | -0,510 | |
| Al ₂ O ₃ | I | -0,089 | -0,062 | -0,153 | -0,061 | -0,249 | 0,681 | | |
| | II | 0,280 | -0,272 | 0,379 | -0,179 | -0,610 | -0,235 | | |
| | III | 0,030 | 0,301 | -0,411 | -0,033 | -0,371 | -0,762 | | |
| Fe ₂ O ₃ | I | -0,707 | 0,009 | 0,596 | 0,751 | 0,739 | | | |
| | II | -0,351 | -0,036 | -0,037 | 0,331 | -0,089 | | | |
| | III | -0,160 | -0,047 | 0,040 | 0,101 | | | | |
| FeO | I | -0,391 | -0,077 | 0,500 | 0,655 | | | | |
| | II | -0,335 | -0,750 | 0,197 | 0,383 | | | | |
| | III | -0,291 | 0,098 | 0,64 | -0,110 | | | | |
| MgO | I | -0,604 | -0,165 | 0,255 | | | | | |
| | II | -0,945 | -0,120 | 0,29 | | | | | |
| | III | -0,480 | -0,300 | 0,543 | | | | | |
| CaO | I | -0,389 | -0,951 | | | | | | |
| | II | -0,226 | -0,860 | | | | | | |
| | III | -0,801 | | | | | | | |
| Na ₂ O | I | -0,367 | | | | | | | |
| | II | 0,226 | | | | | | | |
| | III | 0,730 | | | | | | | |

Примечание: I — вулканиты Кюрдамир-Саатлинского погребенного поднятия; II — байосские вулканиты Мровдагского антиклинория; III — батские вулканиты Мровдагского антиклинория. — 0,593 — значимый (0,05 уровень) коэффициент корреляции.

Литература

1. Абдуллаев Р. Н. Мезозойский вулканизм северо-восточной части Малого Кавказа. Баку, 1963.
2. Абдуллаев Р. Н. Геосинклинальные вулканогенные формации Азербайджана. В кн. Эволюция вулканизма в истории земли. М., 1974.
3. Абдуллаев Р. Н., Гаджиев Т. Г. и др. Юрские магматические формации Азербайджана и некоторые особенности их металлогении. В кн. Матер. докл. II регионального совещания по Кавказу, Крыму и Карпатам. Тбилиси, 1978.
4. Бондаренко В. Н. Статистические методы изучения вулканогенных комплексов. М., Недра, 1967.
5. Осборн Е. Ф. Экспериментальное исследование давления кислорода, содержания воды и порядка кристаллизации базальтов и андезитов. В кн. Химия земной коры, т. 2. М., Наука, 1964.
6. Родионов Д. А. Статистические решения в геологии. М., Недра, 1981.
7. Фролова Т. И., Бурикова И. А. Геосинклинальный вулканизм. М., Изд-во МГУ, 1977.

Р. Н. Абдуллаев, Э. С. Салахов

КҮРДӘМИР-СААТЛЫ ГАЛХЫМЫНЫ ВӘ КИЧИК ГАФГАЗЫН ШИМАЛ-ШӘРҖ ҺИССӘСИНІН ЈУРА ВУЛКАНИТЛӘРИНИН МҮГАЈИСӘЛИ ХАРАКТЕРИСТИКАСЫ

Мәғаләдә Күрдәмир-Саатлы галхымынын вә Кичик Гафгазын Мровдаг антиклинорининин јура вулканик сүхурларынын мугајисәли характеристикасы верилмишдир.

Әсәси вә ортатурш сүхурларын петрокимјәви хусусијјәтләринин мугајисәси көстәрир ки, бу ики структуру кеоложи гурулушунда иштирак едән сүхурлар өз тәркиб-

ләринә көрә ујғунлуг тәшкил едирләр. Ејни заманда Мровдаг антиклиноринин бат јашлы вулканик сүхурлары илә Күрдәмир-Саатлы галхымынын сүхурлары арасында даһа чох ујғунлуг олдуғу мүәјјән едилмишдир.

R. N. Abdullayev, A. S. Salakhov

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF JURASSIC VOLCANITES OF KYURDAMIR-SAATLY BURIED UPLIFTS AND THE NORTH-EASTERN PART OF THE MINOR CAUCASUS

Comparative characteristics of Jurassic volcanites of Kyurdamir-Saatly buried uplifts and Mrovdag anticlinorium of the Minor Caucasus are considered in the article. On the base of comparison of the main and medioacid varieties of both structural-formational zones are characterized by the similar chemical compositions and are derivatives of united genetic series of the rocks.

УДК 549.321.1.

С. Ф. ВЕЛИЗАДЕ

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СФАЛЕРИТОВ КАЦДАГСКОГО КОЛЧЕДАННО-ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Основными рудослагающими минералами Кацдагского месторождения являются пирротин, пирит, сфалерит, галенит, халькопирит и кварц. По количественному соотношению указанных минералов на месторождении выделяются колчеданно-полиметаллический, халькопирит-пирротинный, «промежуточный»* и халькопирит-кварцевый типы руд, которые обладают массивной, полосчатой, прожилково-пятнисто-вкрапленной, брекчиевидной и плейчатой текстурами. Результаты изучения временных соотношений отмеченных типов руд свидетельствуют о формировании колчеданно-полиметаллических руд в первую, халькопирит-пирротинных — во вторую, а халькопирит-кварцевых — в третью стадии минерализации.

Анализ морфологических признаков и возрастных взаимоотношений минералов позволил выделить несколько генераций основных сульфидов кацдагских руд, в том числе ниже рассматриваемого промышленно-ценного минерала — сфалерита. Последний представлен четырьмя генерациями, причем первая и вторая установлены в колчеданно-полиметаллических, третья — в халькопирит-пирротинных, а четвертая — в халькопирит-кварцевых рудах.

Сфалерит I характерен для полосчатых колчеданно-полиметаллических руд. Наблюдаются неправильные, иногда частично удлиненные и вытянутые в одном направлении выделения минерала, часто обособленные вместе с субграфически срощившимся с ним галенитом I в пределах отдельных полос, которые, чередуясь с таковыми пирита, придают рудам полосчатый облик. Выделения минерала имеют аллотриоморфнозернистое строение, обнаруживаемое с помощью травления их в парах царской водки. В зернах систематически наблюдается полисинтетическое двойникование, причем ширина двойниковых индивидов измеряется обычно сотыми, реже десятими долями миллиметра. Возрастные взаимоотношения с другими минералами показывают, что сфалерит I выполняет трещины в агрегатах пирита I, II, III и арсенопирита, интенсивно разъедая их, а сам, в свою очередь, слабо корродируется тетраэдритом, окаймляется тонкозернистым пиритом IV и пересекается пирротинном I (рис. 1).

Сфалерит II, пользуясь локальным развитием, отмечается в колчеданно-полиметаллических рудах и обнаруживает тесную ассоциацию с пиритом IV, галенитом II, халькопиритом II и карбонатом II, образуя совместно с ними полиминеральные колломорфно-зональные агрегаты, в которых он концентрируется в пределах отдельных субпа-

* К «промежуточным» отнесены руды, представленные смесью минеральных комплексов колчеданно-полиметаллических и халькопирит-пирротинных руд, находящихся в количественных соотношениях соответственно в среднем 2:3.

раллельных оболочек. Местами в этих агрегатах сфалерит сростается только с одним из указанных минералов, обуславливая ритмичную перемежаемость различного состава концентров (рис. 2). Гораздо реже встречаются глобулярные агрегаты минерала, ассоциирующие с аналогичными обособлениями пирита и галенита. Неоднократно наблюдалась коррозия выделений сфалерита II более поздними сфалеритом III, пирротинном, марказитом и другими минералами.

Сфалерит III характерен для халькопирит-пирротинных руд и представлен неправильной формы аллотриоморфнозернистой структуры агрегатами, ассоциирующими с таковыми галенита III, халькопирита III и станнина, которые слабо корродируют выделения пирротина, располагаясь в их межзерновых пространствах. В ряде случаев наблюдались агрегаты сфалерита III, сложенные его полисинтетически сдвойникованными зернами. В некоторых относительно крупных выделениях

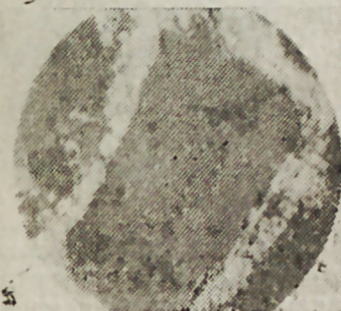


Рис. 1. Сфалерит I (серое), окруженный каймой пирита IV (белое). Черное — нерудные минералы. Полир. шл. Увел. 120.

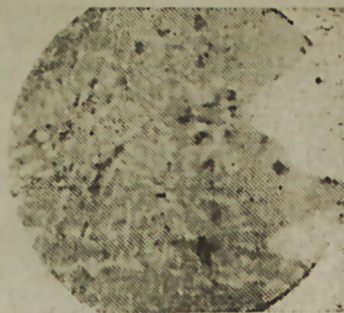
сфалерита III зафиксированы эмульсионные и пластинчатые включения халькопирита, иногда закономерно расположенные, обусловленные распадом халькопирит-сфалеритового твердого раствора. Редко отмечается мirmekитовая структура халькопирит-сфалеритового агрегата (рис. 3), которая, по образному выражению П. Рамдора [1], «напоминает в разрезе ходы древесных жуков в коре деревьев». Известно, что мirmekитовые сростания минералов могут быть обусловлены как распадом твердого раствора, так и диффузионным замещением одного



Рис. 2. Концентрически-зональный пирит (светлое) — сфалеритовый (серое) агрегат, приуроченный к марказиту (белое). В верхней части снимка заметно разъедание концентрически-зонального пирит-сфалеритового агрегата более поздней генерацией сфалерита (серое сплошное выделение). Черное — кварц. Полир. шл. Увел. 200.

минерала другим. Однако в данном случае тесная пространственная ассоциация мirmekитовых сростаний халькопирита и сфалерита с их эмульсионной структурой и факт нахождения указанных сростаний в окружении галенита, а не халькопирита, исключающий проникновение последнего в сульфид цинка извне, позволяют считать, что они образовались в результате распада твердого раствора. Сфалерит III интенсивно разъедает выделения пирита I, II, III, IV, сфалерита I, II, галенита I, II и халькопирита I, II, а его агрегаты, в свою очередь, секутся прожилками более поздних минералов.

Рис. 3. Мирмикитовое сростание халькопирита (белое) и сфалерита III (серое). Сплошное белое выделение — галенит, черное — нерудные минералы. Полир. шл. Увел. 200.



Сфалерит IV наблюдается совместно с галенитом IV, халькопиритом IV, самородным висмутом и свинецсодержащим жозеитом А в халькопирит-кварцевых жилах и прожилках в виде неравномерно распределенных выделений размером до 3 мм в сечении и более, заполняющих промежутки между зернами кварца. Структурное травление в парах царской водки выявляет аллотриоморфнозернистое строение его агрегатов, обусловленное сростанием мелких зерен, размеры которых измеряются сотыми долями миллиметра. Агрегаты сфалерита IV отчетливо замещают и пересекают ранее кристаллизовавшиеся минералы, а сами, в свою очередь, интенсивно корродируются и пересекаются более поздними по времени выделения образованиями, в частности пиритом V, карбонатом III и т. п., отложением которых завершилось формирование гипогенных руд (рис. 4, 5).

Рис. 4. Прожилок сфалерита IV (темное) пересекает пирротин (светлое). Полир. шл. Увел. 200.



Следует отметить, что в сфалеритовых агрегатах, подверженных локальным внутри- и послерудным тектоническим напряжениям, фиксируются различные признаки динамометаморфизма. Катаклиз в таких агрегатах проявляется довольно редко и выражается в появлении в них



Рис. 5. Пересечение сфалерита IV (серое) пиритом V (белое). Черное — кварц и пустоты. Полир. шл. Увел. 30.

тонких трещинок, залеченных более поздними гипо- и гипергенными минералами, причем деформация обособлений сфалерита, обладающих полисинтетически двойниковым строением, приводит к смещению двойниковых индивидов вдоль трещинок. Под воздействием направленного давления выделения сфалерита испытывают в основном пластическую деформацию — в них появляются структуры течения, рекристаллизация, разлинзование, плейчатость и т. п. (рис. 6).



Рис. 6. Плейчатая микротекстура сфалерит (серое) — пирротинового (светлое) агрегата. Черное — нерудные минералы и дефекты шлифа. Полир. шл. Увел. 30.

Нужно подчеркнуть, что анализ данных минералогического картирования рудных тел месторождения позволил наметить некоторые закономерности пространственного распределения различных генераций сфалерита в вертикальных разрезах кацдагских залежей. Установлено, что первая и вторая генерации минерала, будучи составной частью колчеданно-полиметаллических руд, сконцентрированы лишь на отдельных участках (районы штолен 18, 9, 10) верхнего горизонта месторождения рудных тел месторождения позволил наметить некоторые «заными» рудами. При этом основная масса наиболее ранних генераций сфалерита приурочена к полосчатым колчеданно-полиметаллическим рудам, распространенным преимущественно в кровле залежей, вниз по

разрезу сменяющимся массивными, в которых количество сульфида цинка заметно сокращается. С глубиной доля колчеданно-полиметаллических руд сокращается и сменяются они рудами «промежуточного» состава, что приводит к уменьшению в залежах роли первых двух генераций сфалерита. Третья генерация минерала приурочена к нижнему горизонту месторождения, где рудные залежи сложены халькопирит-пирротиновыми рудами. В связи с приуроченностью халькопирит-квар-

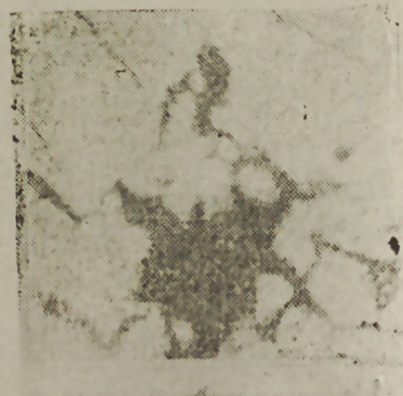
Элементы-примеси сфалеритов по данным микрозондового анализа, вес. %

| Элементы | Генерации | | | |
|----------|-----------|------|------|------|
| | I | II | III | IV |
| Fe | 7,06 | 6,72 | 7,02 | 6,55 |
| Mn | 0,06 | 0,06 | 0,31 | 0,08 |
| Cd | — | 0,06 | 0,12 | 0,09 |
| Co | 0,01 | — | — | 0,02 |
| Hg | — | — | 0,22 | 0,36 |
| Cu | 0,04 | 0,01 | 0,08 | 0,04 |
| Ge | 0,05 | 0,07 | — | — |
| Se | — | 0,03 | 0,04 | 0,04 |

Примечания: анализы производились на микроанализаторе «Камека» при напряжении 20 кв. токе зонда 50нА и диаметре зонда 1—2 мкм. Приводимые в таблице значения соответствуют среднеарифметическому содержанию элементов-примесей, вычисленному по данным анализа трех выделений каждой генерации минерала. При этом продолжительность одного замера и количество замеров в одном выделении минерала составляли соответственно 10-20 сек. и 10-20. Аналитик Н. В. Тронева (ИГЕМ АН СССР).



а)



б)

Рис. 7. Изображение сканированного участка концентрически-зонального сфалерит-пиритового агрегата в рентгеновых лучах ZnK_{α} (а) и FeK_{α} (б).

цевых руд как к верхнему, так и к промежуточному и нижнему горизонтам месторождения в пространственном распределении наиболее поздней четвертой генерации сфалерита, являющейся одной из важных составных частей указанных руд, отчетливой закономерности не установлено.

Для изучения элементов-примесей сфалеритов применялись микрозондовый и лазерный микроспектральный анализы. Изучение полиро-

ванных шлифов руд под микроскопом при больших увеличениях в иммерсии обеспечило контроль за чистотой анализированных выделений. Лазерным микроспектральным анализом* изучены 34 пробы сфалерита, причем отдельные генерации минерала охарактеризованы от четырех до двенадцати анализами. При выполнении микрозондового анализа (табл.) путем сканирования в характеристическом излучении отдельных элементов проверялся характер их распределения в сфалерите (рис. 7). Судя по полученным данным, железо, марганец и медь установлены во всех генерациях минерала. Лазерным микроспектральным анализом обнаружено также наличие олова в первых трех генерациях и индия в одной пробе первой генерации сульфида цинка. Основываясь на существующих в литературе многочисленных кристаллохимических, минералогических, экспериментальных и других данных, можно допустить возможность изоморфного вхождения в сфалерит вышеуказанных элементов-примесей.

Твердость сфалеритов измерялась на микротвердомере ПМТ-3 в полированных шлифах. При этом по 15 измерениям на различных зернах данной генерации в каждом образце вычислялось среднее арифметическое значение твердости. В результате измерений выяснилось, что отдельные генерации сфалерита существенно не различаются по твердости. Наиболее часто встречающиеся величины ее, полученные для всех генераций сфалерита, колеблются в пределах 185,5—202,5 кгс/мм². Среднее значение коэффициента анизотропии твердости минерала составляет 1,078. В связи с осуществлением измерений в случайных срезах зерен установленную анизотропию твердости, по-видимому, следует отнести к анизотропии твердости II рода, которая вообще является характерной особенностью сфалеритов. Совпадение величин твердости различных генераций минерала объясняется близким содержанием отмеченного в них железа, которое является основной примесью, заметно влияющей на твердость сфалерита [2].

В целом приведенные данные показывают, что различные генерации сфалерита отличаются друг от друга по спектру и концентрации элементов-примесей. Важным типоморфным признаком минерала является систематическое присутствие во всех его генерациях железа, марганца и меди. Сфалериты колчеданно-полиметаллических руд, отложившихся в первую стадию минерализации, характеризуются наличием примеси германия, а таковые халькопирит-пирротиновых и халькопирит-кварцевых руд, сформировавшихся соответственно во вторую и третью стадии — присутствием ртути. Таким образом, на основании исследования состава выявлены типоморфные особенности различных генераций сфалерита и намечена эволюция их в общей истории формирования кацдагских руд.

В заключение следует подчеркнуть, что исследованные руды, помимо основных промышленно-ценных компонентов — цинка, свинца, и меди, по неопубликованным данным Н. В. Щегая и других, представляют интерес также для попутного извлечения кадмия, кобальта, висмута и некоторых других металлов. Изучение особенностей распределения цинка в рудных телах, сопровождаемое статистической обработкой результатов опробования и корреляционным анализом между содержаниями различных рудообразующих компонентов на ЭВМ

* Анализы производились на микроанализаторе LMA-1. Аналитик Н. Г. Кореннова (ЦНИГРИ Министерства геологии СССР).

«ЕС-1022», позволило нам установить уменьшение концентрации этого металла с глубиной и наличие существенной положительной корреляции концентраций кадмия, висмута, свинца и ряда других элементов с его содержанием. Выявленные на основании исследования состава типоморфные особенности различных генераций сфалерита и установленные закономерности пространственного распределения последних в сочетании с приведенными геохимическими данными могут способствовать правильной экономической оценке месторождения, комплексному использованию руд и разработке рациональной схемы их обогащения.

Литература

1. Рамдор П. Рудные минералы и их сростания. — М. ИЛ, 1962.
2. Шадлун Т. Н., Турпетко С. А. О зависимости микротвердость — содержание изоморфного железа в синтетическом сфалерите. — ДАН СССР, 1970, т. 194, № 6.

С. Ф. Вэлизадэ

КАСДАГ КОЛЧЕДАН-ПОЛИМЕТАЛ ЈАТАҒЫНЫН СФАЛЕРИТЛЭРИНИН БЭЗИ ХҮСУСИЈЭТЛЭРИ

Сфалерит Касдаг колчедан-полиметал јатағының сәнаје әһмијјәтли әсас филиз минералларындан биридир. Минералын јатағда гејд олунмуш дөрд кенерасијасындан биринчи икиси колчедан-полиметал, үчүнчүсү—халкопирит-пирротин, дөрдүнчүсү иса халкопирит-кварс филизләриндә мүшаһидә олунур. Тәркибләринин өјрәшилмәси әсасында сфалеритин мүхтәлиф кенерасијаларынын типоморф хусусијјәтләри ашкар едилмиш вә онларын типоморф әләмәтләринин Касдаг филизләринин формалашмасы тарихиндә тәкамүлү мүәјјән едилмишдир.

S. F. Velizade

SOME PEGULIARITIES OF SPHALERITES OF KATSDAG PYRITE-POLYMETALLIC DEPOSIT

Sphalerite is one of the commercial-valuable minerals of Katsdag pyrite-polymetallic ore deposit, which is represented by four generations. First two generations of mineral are ascertained in pyrite-polymetallic, the third one — in chalcopyrite-pyrrotite, but the fourth one in chalcopyrite-quartz ones. Typomorphic peculiarities of different generations of sphalerite are revealed and evolution of their typomorphic character in general history of Katsdag ore formations is outlined on the base of investigations of composition.

УДК 550.84.

Г. А. РАГИМОВ

ПЕРВИЧНЫЕ ОРЕОЛЫ РУДНЫХ ТЕЛ НА ЗАПАДНОМ ФЛАНГЕ КАЦДАГСКОГО КОЛЧЕДАНО-ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Первичные ореолы колчеданных месторождений Белокано-Закапальского рудного района, кроме Филизчайского месторождения, изучены очень слабо [2, 4, 9].

Настоящее исследование распределения элементов вокруг рудных тел Кацдагского месторождения предпринято с целью выявления первичных ореолов — эффективных индикаторов слепого оруденения.

Кацдагское месторождение находится в азербайджанской части южного склона Большого Кавказа. Залежи месторождения сосредоточены в пределах Жихих-Чугакской металлогенической зоны, являющейся составной частью крупной Белокано-Шекинской колчеданосной провинции, охватывающей южный склон и центральную часть мегантиклинория Большого Кавказа [6]. Месторождение локализуется в зоне Кехнамеданского глубинного разлома, в опущенном по этому разлому блоке. Рудоконтролирующими являются субширотные надвиго-взбросо-надвиго [12]. В геологическом строении месторождения принимают участие нижнеюрские терригенные породы, представленные глинистыми сланцами, песчаниками и алевролитами.

В районе месторождения и в пределах Жихих-Чугакской зоны устанавливается три возрастные группы магматических пород: спилит-диабазовая, андезит-дацит-липаритовая, габбро-габбро-диоритовая. Габбро-диориты являются наиболее поздними образованиями [1]. Рудные тела представлены в основном пирротиновыми, частично колчеданно-полиметаллическими рудами. Руды состоят из пирротина, пирита, сфалерита, халькопирита, галенита с примесью кварца и карбонатов. В незначительных количествах встречается серицит и хлорит.

Первичные ореолы изучены на примере первой рудной зоны, по кернам разведочных скважин. Опробованы пять скважин, три из которых находятся на одном профиле (414п, 415п и 430п, рис.). Вблизи рудного тела пробы брались через 1—3 м, а по мере удаления от рудной зоны через 5—10 м. Опробование проводилось методом пунктирной борозды, т. е. отбора 4—5 мелких осколков из интервала, с дальнейшим объединением их в одну пробу. Этот метод является, как показали многочисленные опыты, более чувствительным на обнаружение ореолов благодаря преимущественному попаданию в сколки принесенного рудными процессами материала [8]. Все пробы подвергались приближенно-количественному спектральному анализу на широкий круг химических элементов, а также спецметодами на фтор, бор и ртуть.

Фон и минимально-аномальное содержание элементов нами определялись следующим образом: 1) для определения фона в исследован-

Сопоставление величины кларковых и фоновых содержаний элементов в глинистых сланцах

| Показатели | Zn | Cu | Pb | Co | Sn | F |
|--|-----|----|----|-----|----|-----|
| Кларк элемента (по Виноградову) | 80 | 57 | 20 | 20 | 10 | 500 |
| Географический фон (по Байрамалибейли) | — | 20 | 20 | 15 | — | — |
| Геохимический фон (по Ильясову) | 140 | 40 | 15 | 7,5 | 6 | — |
| Миним.-аномальн. содержание | 300 | 70 | 80 | 20 | 10 | — |
| Геохимический фон (по нашим данным) | 160 | 40 | 21 | 15 | 9 | 540 |
| Миним.-аномальное содержание | 150 | 10 | 57 | 31 | 22 | 840 |

цинка характерны максимальные размеры и наибольшая интенсивность (до 10000 г/т).

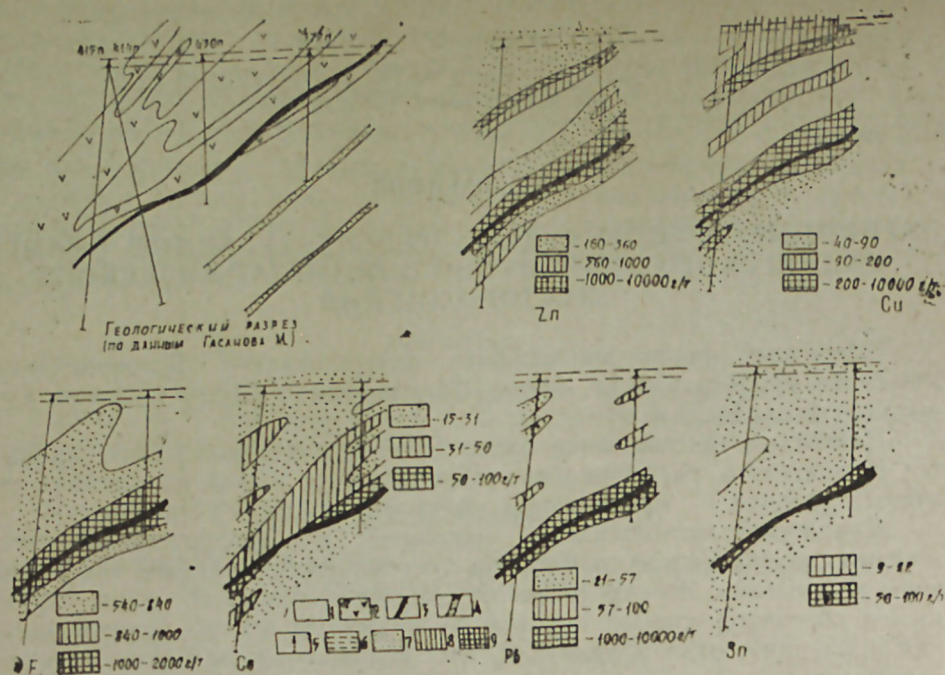
По размерам и интенсивности промежуточное положение занимают ореолы фтора и кобальта. Ореолы фтора по морфологию и размерам близки к ореолам цинка, отличаясь от них сравнительно меньшими размерами. Ореолы фтора развиты висячем боку рудного тела до 70 м по вертикали, резко выклиниваясь в породах лежащего бока.

Ореолы же кобальта по интенсивности и размерам близки к ореолам меди, развиваясь висячем и лежащем боках рудного тела. Отличие состоит в том, что ореолы кобальта менее контрастны (до 100 г/т).

Подчиненное положение занимают ореолы свинца и олова. Свинец не образует протяженных ореолов по изученному разрезу. Ореол свинца представлен узкой ореольной полосой с высоким содержанием (до 10000 г/т), тесно примыкающей к рудному телу, при мощности до 20 м. Это характерно для медно-колчеданных месторождений, они не сопровождаются широкими ореолами свинца [9]. Олово образует слабоконтрастные ореолы с низкими содержаниями в пределах фона. Зона повышенных концентраций этого элемента совпадает с рудным телом.

Размеры первичных ореолов определяются структурными и литологическими особенностями месторождения. В Кацагском месторождении ширина первичных ореолов над рудным телом составляет до 100 м. А в Филизчайском месторождении ореолы протягиваются над рудными телами до 200 м [9] и даже более 300 м [4]. В аналогичном свинцово-цинковом. Ханикомском месторождении размах ореолов над рудными телами, составляет до 120 м [10]. Как видно, во всех случаях первичные ореолы в несколько раз превышают размеры рудных тел. И это дает возможность для применения геохимических методов по первичным ореолам для поисков слепых рудных тел в глинисто-песчаных отложениях южного склона Большого Кавказа.

Вертикальная зональность в строении ореолов была изучена с помощью специального коэффициента зональности, который представляет собой отношение значений параметра ореола данного элемента на верхнем (надрудным) и нижнем (подрудным) сечениях исследуе-



Первичные ореолы вокруг рудных тел Кацагского месторождения: 1 — глинистые сланцы; 2 — диорит-порфириды; 3 — рудные тела; 4 — песчаники; 5 — бур. скважины; 6 — штольня; 7—8—9 — первичные ореолы (9 — поле повышенных концентраций).

ном участке был выделен один из удаленных от рудных тел разрезов в качестве «фоновый» (скв. № 1). Породы разреза не изменены или слабо изменены, без следов видимой минерализации. Вычисленная средняя арифметическая в каждой разновидности пород для каждого элемента составляет местный фон (Сф); 2) минимально-аномальное содержание определялось как $S_{м.а.} = Cф + 2S$ ($S_{м.а.}$ — минимально-аномальное содержание; S — стандарт).

Как видно из табл. 1, наши данные для рудных элементов кроме (Zn) вполне входны с кларковыми содержаниями и данными других исследователей.

Нашими исследованиями установлено, что наиболее отчетливыми являются ореолы цинка, меди, свинца, кобальта, олово и фтора. Ореолы меди и цинка имеют относительно большие размеры, внутри которых располагаются ореолы кобальта, свинца, олово и фтора. Ореол цинка по морфологии и размерам близок к ореолам меди, отличаясь от него прежде всего асимметрией по отношению к рудному телу: первичные ореолы цинка развиты наиболее широко и интенсивно в висячем боку, отчетливо выклиниваясь по падению ниже рудных тел в породах лежащего бока. Ореолы же меди развиты по висячему и лежащему бокам. Мощность ореола меди в породах лежащего бока установить не удалось (скважины не выходят за пределы ореолов). Ореолы меди и цинка прослеживаются под рудными телами по вертикали до 100 м. Участки максимальных концентраций цинка и меди в отличие от свинца, кобальта и олово могут находиться вне колчеданных рудных тел, располагаясь в их висячем боку или над ними. Для ореолов меди и

мого разреза. Следует однако отметить, что размеры ореолов окончательно не установлены (профили опробования не вышли за пределы ореолов) и приходилось пользоваться отношениями средних содержаний химических элементов, рассчитанных по опробованным сечениям. Таким образом, по результатам расчета коэффициента зональности для рассмотренного примера можно составить следующий ряд элементов (сверху вниз): цинк (1,4), кобальт (1,3), фтор (1,1), медь (0,8), свинец (0,4), олово (0,3). Практическое значение подобных рядов заключается в том, что с их помощью удастся определить наиболее контрастные, а следовательно наиболее надежные для оценки уровня эрозионного среза индикаторные отношения, какими будут пары элементов, максимально ударенных в рядах зональности [8]. Для рассмотренного примера таковой является пара цинк-олово (табл. 2).

Таблица 2

Величина отношений средних содержаний рудных компонентов во вмещающих породах Кацдагского месторождения

| Толща | Zn : Sn | Pd : Sn | Bu : Sn | Co : Sn | $\frac{Zn : Pb}{Sn^2}$ |
|-----------|---------|---------|---------|---------|------------------------|
| Надрудная | 35 | 2 | 15 | 2,5 | 70 |
| Подрудная | 25 | 3 | 20 | 2 | 75 |

В отличие от элементов, образующих на месторождении отчетливые ореолы привноса, некоторые элементы, как ртуть, бор образуют ореолы выноса так называемые отрицательные ореолы. Содержание этих элементов в ореолах ниже фоновых. В настоящее время отсутствуют надежные критерии определения связи ореолов выноса с рудными телами, что естественно, ограничивает диапазон их практического применения.

Выводы

1. Проведенные на месторождении геохимические работы доказывают применимость геохимических методов по первичным ореолам для поисков скрытых аналогов колчеданных месторождений, залегающих в глинисто-песчаных отложениях. Установлено, что в их поисках наиболее эффективны следующий комплекс основных элементов индикаторов: Zn, Cu, Co, F.

2. Фтор как элемент-индикатор колчеданного оруденения в этом районе впервые использован нами. Хотя имеются мнения [5] о малоэффективности фтора для поисков низкотемпературных месторождений, применение фторометрии при геохимических поисках колчеданных месторождений вместе с металлотометрией может дать положительные результаты.

3. В строении ореолов установлена вертикальная зональность, выраженная в закономерном изменении с глубиной геохимических коэффициентов. Получен следующий ряд элементов-индикаторов (свер-

ху вниз): цинк, кобальт, фтор, медь, свинец, олово. Этот ряд имеет некоторые отличия, но в основном аналогичен вертикальному ряду Овчинникова [9].

Литература

1. Абдуллаев Р. Н., Курбанов Н. К., Алиев Г. И. Магматизм и колчеданное оруденение Жихих-Чугакской зоны Белоканского рудного района (Б. Кавказ). Изв. АН СССР, серия геол., 1975, № 4.
2. Байрамалибейли Э. Г. Первичные ореолы рассеяния элементов и индикаторные значения их для поисков скрытых колчеданных и колчеданно-полиметаллических месторождений Азербайджана. «Изв. АН Азерб. ССР», серия наук о земле, 1971, № 1.
3. Бойл Р. Геохимические поиски. «Фундаментальные труды зарубежных ученых». Мир, 1973.
4. Кашкай М. А., Мартиросян Р. А. и др. Геохимия и минералогия колчеданных месторождений южного склона Большого Кавказа. Баку, Элм, 1979.
5. Комаров П. В. Ореолы и аномалии фтора на месторождениях полезных ископаемых. «Изв. АН СССР», серия геол., 1970, № 1.
6. Курбанов Н. К., Ибрагимов И. М. Особенности металлогенической зональности Белокано-Шекинской колчеданоносной провинции. Труды ЦНИГРИ, вып. 99, М., 1971.
7. Мазанов Д. Д. Попытка применения гидротермальной гипотезы к объяснению реальной металлогенической обстановки южного склона Большого Кавказа. «Уч. зап. АГУ им. С. М. Кирова», серия геол.-географ. наук, 1974, № 5.
8. Овчинников Л. И., Григорян С. В. Геохимические методы при поисках эндогенных рудных месторождений. «Методические рекомендации», М., 1974.
9. Овчинников Л. И., Баранов Э. Н. Эндогенные геохимические ореолы колчеданных месторождений. «Геология рудн. мест.», 1970, № 2.
10. Рао К. С. Эндогенные ореолы Ханикомского свинцо-цинкового месторождения, залегающего в песчано-сланцевой толще. «Геология и разработка мест. полезн. ископ.», М., 1977.
11. Резников Н. В., Коновалов Б. Т. Первичные ореолы Урупского медно-колчеданного месторождения (Северный Кавказ). «Геология рудн. мест.», 1977, № 4.
12. Романов В. И., Елчиев М. П. Геологическая позиция и структурные условия размещения колчеданно-полиметаллического и медно-пирротинового оруденения в Кехнамеданской взбросо-надвиговой зоне. Труды ЦНИГРИ, вып. 99, М., 1971.

Г. А. Рагимов

КАСДАГ КОЛЧЕДАН-ПОЛИМЕТАЛ ЈАТАҒЫНЫН ГЭРБ ЧИНАҒЫНДА ФИЛИЗ ЧИСИМЛЭРИНИН ИЛКИН ОРЕОЛЛАРЫ

Касдаг јатағында апарылан кеокимјэви тэдгигатлар сүбүт едир ки, килли-гумдашлы чөкүнтүлөрдө јатан колчедан јатағларынын ахтарышында кеокимјэви ахтарыш методлары бөјүк әһәмијјәтә маликдир. Кеокимјэви ахтарыш ишләри заманы ашағыдакы индикаторлардан Zn, Cu, Co, F истифадә олунмасы даһа мәсәдәујгүндүр.

G. A. Ragimov

PRIMARY AUREOLES OF ORE BODIES AT WEST FLANK OF KATSDAG DEPOSIT

Geochemical studies carried out at Katsdag deposit prove suitability of geochemical methods on primary aureoles for concealed analogues searches of pyrite deposits occurring in argillo-arenaceous deposits. The following complex of main elements indicators - Zn, Cu, Co, F - was found to be more effective in these searches.

УДК 550.312

Р. М. ГАДЖИЕВ, Ф. А. КАДИРОВ

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВТОРНЫХ ГРАВИМЕТРИЧЕСКИХ
 НАБЛЮДЕНИЙ НА ПРОФИЛЕ САМУР—БАКУ ЗА 1978—1982 ГГ.**

На профиле протяженностью около 200 км, заданном вдоль побережья Каспийского моря от Самура (поселок СДК) до Баку за период с 1978 по 1982 гг. Институтом геологии АН Азербайджанской ССР ежегодно выполнялись повторные гравиметрические наблюдения с четырьмя гравиметрами типа ГНУ-К2. Пункты гравиметрических наблюдений на профиле расположены на расстоянии 10 км друг от друга.

В 1978—1980 гг. на пятидесятикилометровых отрезках этого профиля совместно с НПО «Союзнефтегеофизика» были выполнены гравиметрические наблюдения с четырьмя гравиметрами типа ГАГ-2. В 1978 г. гравиметрами ГАГ-2 были отработаны пункты пятидесятикилометрового отрезка профиля на участке Баку—Ситалчай. В 1978 и 1979 гг. были выполнены гравиметрические связи опорных пунктов, расположенных в аэропортах Баку (Забратский аэропорт) и Хачмаса. В 1982 г. наблюдения на опорных пунктах, расположенных на расстоянии 50 км друг от друга, были выполнены вторично. В последнем случае были использованы гравиметры типа ГНУ-К2 и ГНУ-КС. Основной объем наблюдений за вариацией ускорения свободного падения на профиле Баку—Самур в 1978—1982 гг. был выполнен с гравиметрами ГНУ-К2, цена деления которых два раза в год определялась на экзаменаторе УЭГП-1 по методике, изложенной в [4, 6].

В табл. 1 представлены данные, полученные гравиметрами ГАГ-2 (верхняя строка) и ГНУ-К2 (нижняя строка) на пятидесятикилометровом отрезке Баку—Ситалчай в ноябре и декабре 1978 г., где n — количество независимых определений разностей ускорения свободного падения между двумя пунктами, Δg_n — среднее значение разностей ускорения свободного падения по приборам, Δg_m — медианное значение вариационного ряда, Δg — среднее арифметическое значение вариационного ряда, Δg_{cp} — среднее значение $\Delta g_n, \Delta g_m, \Delta g, \pm \sigma$ — среднее квадратическое отклонение показаний гравиметров, $\pm S$ — среднее квадратическое отклонение единичных независимых определений, $\pm \epsilon$ — ошибка связи между пунктами, или средняя квадратическая ошибка среднего арифметического значения.

Сравнение показаний гравиметров ГАГ-2 и ГНУ-К2 свидетельствует о хорошей сходимости полученных результатов. Отклонения в показаниях гравиметров различных систем не выходят за пределы ошибки связи между пунктами.

Следующий цикл контрольных наблюдений на гравиметрическом профиле Баку—Самур был выполнен между пунктами, расположенными в аэропортах Забрат (Баку) и Хачмас в декабре 1978 и 1979 гг.

Забратский пункт был привязан к пункту 8837 (Хырдалан) с гравиметрами ГНУ-К2 через промежуточные пункты. Участок профиля от пунк-

Таблица 1

Результаты гравиметрических измерений на участке Хырдалан—Ситалчай в ноябре, декабре 1978 г. (10^{-8} м/сек²)

| № пункта | n | Δg_n | Δg_m | Δg | Δg_{cp} | $\pm \sigma$ | $\pm S$ | $\pm \epsilon$ |
|----------|-----|--------------|--------------|------------|-----------------|--------------|---------|----------------|
| 8837 | 17 | 19976 | 19909 | 19981 | 19975 | 12 | 68 | 16 |
| 0473 | 38 | 19989 | 19980 | 19985 | 19985 | 10 | 71 | 12 |
| 0473 | 14 | 37298 | 37303 | 37296 | 37299 | 14 | 56 | 14 |
| 1783 | 21 | 37321 | 37300 | 37302 | 37328 | 21 | 82 | 18 |
| 1783 | 12 | 17752 | 17735 | 17752 | 17746 | 16 | 90 | 26 |
| 8533 | 17 | 17760 | 17810 | 17769 | 17810 | 32 | 83 | 20 |
| 8533 | 10 | 19667 | 19608 | 19662 | 19656 | 33 | 83 | 26 |
| 8468 | 15 | 19676 | 19676 | 19669 | 19675 | 36 | 71 | 17 |
| 8468 | 8 | 9268 | 9260 | 9261 | 9263 | 81 | 78 | 30 |
| 0943 | 17 | 9237 | 9255 | 9248 | 9247 | 42 | 113 | 27 |
| 8837 | 14 | 103940 | 103940 | 103940 | 103940 | 16 | 36 | 10 |
| 0943 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Невязка | | +21 | -15 | +12 | -7 | | | |
| | | +43 | +126 | +53 | +76 | | | |

та 0675 (Музаффароба) до пункта 1920 (пос. СДК), в промежутке которого имеются пункты Кусарчай (0045), Худат (1655), Легер (0804), Чухуроба (8247) в 1978 г. остался висячим звеном.

В 1982 г. профиль Баку—Самур (СДК) был отработан с гравиметрами ГНУ-К2 и ГНУ-КС. Сходимость данных по опорным пунктам оказалась удовлетворительной. В 1982 г. остался висячим звеном Хырдалан—Ситалчай. Окончательные данные обработки гравиметрических наблюдений, выполненной в 1978 и 1982 гг., помещены в табл. 2.

За основу вычисления скорости изменения ускорения свободного падения v_g было принято среднее арифметическое из всех единичных независимых определений, очищенных от случайных отклонений.

Данные обработки наблюдений представлены с учетом значения доверительной вероятности вариационного ряда равного 0,95. Как видно из табл. 2, разности ускорения свободного падения, наблюдаемые в 1978 и 1982 гг., изменяются в пределах от -71 до $+79 \times 10^{-8}$ м/сек². Являются ли эти вариации ошибками эксперимента или вызваны какими-либо внутренними или внешними ранее неизвестными факторами? Иными словами, требуется проверить значимо или незначимо различаются результаты двух серий наблюдений, выполненных в 1978 и 1982 гг. Статистический анализ результатов наблюдений был выполнен с помощью критериев Фишера—Снедекора и Стьюдента [3, 7]. В первом случае было доказано равенство выборочных дисперсий нормальных совокупностей, а во втором значимость полученных расхождений между данными наблюдений 1978 и 1982 гг.

Наблюдаемое $F_{наб}$ и критическое $F_{кр}$ значения распределения Фишера—Снедекора и наблюдаемое $T_{наб}$ и двустороннее критическое $t_{кр}$ значения распределения Стьюдента представлены в табл. 2. Надежность полученных результатов обеспечивается одновременным выполнением неравенств $F_{наб} \leq F_{кр}, T_{наб} > t_{кр}$.

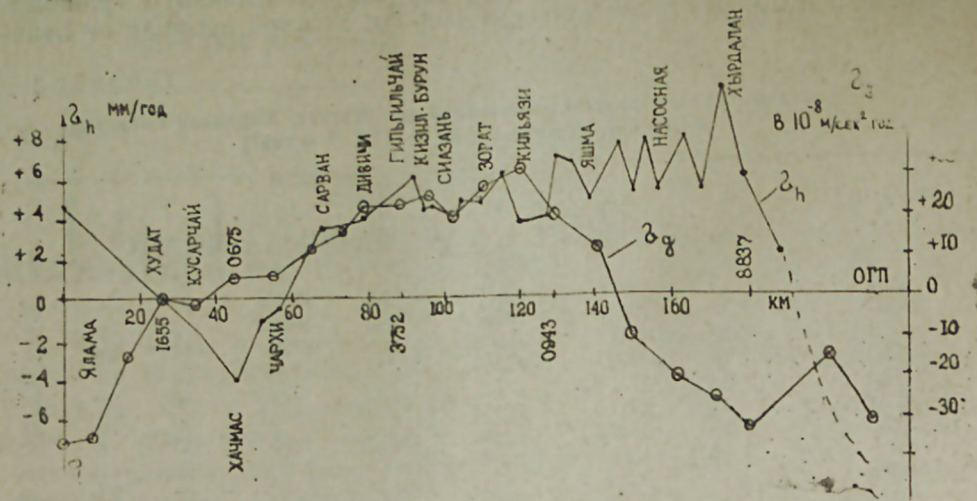


Рис. 1. Кривые скоростей изменения ускорения свободного падения за 1978—1982 гг. — v_g и скоростей современных вертикальных движений за 1950—1970 гг. — v_h .

Сравнение $T_{наб}$ с критическими точками распределения Стьюдента показывает, что в пунктах 8247—0804, 8468—8533 с надежностью 0,95, а в пунктах 0804—1655, 0520—0943 с надежностью 0,80 можно считать расхождение средних значимым. В расчетах уровень значимости был принят равным 0,05.

На рис. 1 представлена кривая v_g , совместно с кривой скорости современных вертикальных движений земной коры v_h . Значения v_g и v_h в районе Худата были приняты за нулевой уровень. На прямолинейном участке профили трассы гравиметрических и нивелирных работ от Хырдалана до Худата почти совпадают. Начиная от пункта Хачмас к северу уменьшению v_g соответствует увеличению v_h . То же самое происходит в южном направлении, начиная от пункта Киялизи до пункта Хырдалан.

На середине профиля от Хачмаса до Киялизи обе кривые совпадают по ходу. Если предположить, что рост ускорения свободного падения связан с уплотнением, а уменьшение с разуплотнением вещества недр Земли под трассой профиля, то в соответствии с ходом кривой следует сделать вывод, что разуплотнение слоев земной коры на участке профиля от Хачмаса до Самура и от Киялизи до Хырдалана вызывает их вспучивание и поверхность Земли поднимается. В средней части профиля, где росту значения соответствует подъем поверхности Земли, при уплотнении слоев земной коры не происходит оседание, а, наоборот, поднятие. Ярче всего это явление заметно на участке профиля, где он пересекает юго-восточное окончание мегантиклинория Большого Кавказа. Характерно, что согласованный ход кривых v_g и v_h остается в этой области даже там, где центральная часть мегантиклинория (участок Кызыл Бурун—Зорат) опускается относительно крыльевых частей.

Если начальный уровень кривой v_g опустить на уровень ее значений на пункте Самур или Хырдалан, то мы вынуждены будем констатировать, что на профиле Баку—Самур, от Самура до Хырдалана, располагается крупный максимум, занимающий длину профиля, рав-

ную 180 км. Такая огромная по пространству аномалия может быть объяснена большой глубиной залегания, порождающего ее фактора. Поверхность Мохо здесь залегает на глубинах от 50 км (области юго-восточного погружения мегантиклинория Большого Кавказа) до 40 км [2]. Аномалиеобразующий фактор может располагаться где-то вблизи поверхности Мохо или ниже нее. Размах в изменении v_g не может быть объяснен максимальным размахом кривой v_h , равной лишь 0,02 м/год.

Это еще раз подтверждает мысль о том, что причины вариации ускорения свободного падения во времени, как и причины, вызывающие подъемы или опускания поверхности Земли, кроются в недрах Земли на глубине, сравнимой с глубиной залегания поверхности Мохо.

Выводы

1. За период 1978—1982 гг. ускорение свободного падения вдоль Каспийского побережья от Баку до Самура изменяется со скоростью от $+32 \times 10^{-8}$ (р-н Киялизи) до -35×10^{-8} м/сек² в год (р-н Самура). Кривая описывает крупный максимум от Хырдалана до Самура с амплитудой 67×10^{-8} м/сек² в год. Кривая v_g имеет сравнительно плавный ход. Статистический анализ показывает достаточную надежность полученной кривой.

2. Возможно, что спад кривой v_g был связан с готовившимся роем землетрясений в р-не Худата и Сиазани за период с декабря 1982 г. до апреля 1983 г. Из них наиболее сильным оказалось ощутимое землетрясение, происшедшее 17 декабря 1982 г. в р-не Сиазань на глубине около 30 км с $K=10,5$. Подобное изменение ускорения свободного падения было наблюдено перед появлением роя землетрясений в р-не горы Минаками в Японии в 1965—1967 гг. [5].

Авторы выражают свою признательность сотрудникам партии № 8 региональной геофизической экспедиции НПО «Союзнефтегеофизика», принимавшим, по нашей просьбе, участие в выполнении контрольных наблюдений с гравиметрами ГАГ-2. Авторы благодарят начальника этой партии А. Ш. Файтельсона, организовавшего выполнение контрольных наблюдений.

Литература

1. Большев Л. Н., Смирнов Н. В. Таблицы математической статистики. М., 1965.
2. Гаджиев Р. М. Глубинное геологическое строение Азербайджана. Баку, Азерб. недр, 1965.
3. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М., 1977.
4. Козякова К. Я., Романюк В. А., Рукавишников Р. Б. Эталонирование гравиметров методом наклона. М., Наука, 1979.
5. Рикитаке. Предсказание землетрясений. М., Мир, 1979.
6. Рукавишников Р. Б. Влияние внешних факторов на цену делений отсчетной шкалы кварцевых астазированных гравиметров. В кн.: Повторные гравиметрические наблюдения. М. ВНИИ Геофизика, 1981.
7. Смирнов Н. В., Дунин-Барковский М. В. Курс теории вероятностей и математической статистики для технических приложений. М., 1965.

Р. М. Гачыев, Ф. Э. Гадиров

САМУР-БАКИ ПРОФИЛИНДЭ 1978—1982-ЧИ ИЛЛЭРДЭ АПАРЫЛМЫШ ТЭКРАР ГРАВИМЕТРИК МҮШАИДЭЛЭРИН НЭТИЧЭЛЭРИ

Узунлуғу 200 км олан Самур-Баки профилиндэ 1978 вэ 1982-чи иллэрдэ апарылмыш тэкрар гравиметрик мүшаидэлэрин нэтичэлэри илэ индики шағули һәрәкэт

Совоставление результатов измерений ускорения свободного падения
на профиле Баку—Самур в 1978—1982 гг. (10^{-8} м/сек²)

| № пункта | Октябрь—декабрь 1978 г. | | | Октябрь—декабрь 1982 г. | | | Расхож. дене | $F_{наб}$ | $F_{кр}$ | $T_{наб}$ | $t_{кр}$ |
|-------------|-------------------------|-----|---------|-------------------------|-----|---------|-----------------|-----------|----------|-----------|----------|
| | Δg | n | $\pm S$ | Δg | n | $\pm S$ | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1047—1920 | +21021 | 23 | 6J | +21037 | 12 | 134 | +16 | 3,77 | 2,18 | 0,47 | 2,04 |
| 1920—8247 | -24157 | 13 | 109 | -24154 | 13 | 68 | +8 | 2,57 | 2,48 | 0,08 | 2,06 |
| 8247—0804 | -14260 | 12 | 80 | -14331 | 18 | 65 | +71 | 1,51 | 2,35 | 2,67 | 2,05 |
| 0804—1655 | -27700 | 17 | 122 | -27749 | 17 | 112 | -49 | 1,18 | 2,30 | 1,44 | 2,04 |
| 1655—0045 | +7919 | 17 | 70 | +7927 | 21 | 86 | +8 | 1,51 | 2,28 | 0,31 | 2,03 |
| 0045—0675 | +8178 | 20 | 68 | +8156 | 23 | 94 | -22 | 1,91 | 2,25 | 0,87 | 2,02 |
| 1920—0675 | — | — | — | -50181 | 15 | 108 | — | — | — | — | — |
| Невязка | — | — | — | +30 | — | — | — | — | — | — | — |
| ОГП«Х»—0675 | +6759 | 14 | 59 | +6759 | 14 | 59 | — | — | — | — | — |
| 0675—3056 | +5424 | 17 | 71 | +5420 | 18 | 44 | -4 | 2,6J | 2,29 | 0,20 | 0,24 |
| 3056—4921 | +7770 | 17 | 108 | +7745 | 14 | 65 | -25 | 2,76 | 2,51 | 0,76 | 2,04 |
| 4921—9270 | +11570 | 11 | 60 | +11562 | 13 | 103 | -8 | 2,94 | 2,91 | 0,23 | 2,07 |
| 9270—Дивичи | +6740 | 19 | 90 | +6718 | 20 | 101 | -22 | 1,26 | 2,19 | 9,72 | 2,02 |
| Дивичи—3752 | -2018 | 20 | 69 | -2023 | 22 | 92 | -5 | 1,78 | 2,15 | 0,20 | 2,02 |
| 0675—3752 | — | — | — | +29409 | 19 | 132 | — | — | — | — | — |
| Невязка | — | — | — | +13 | — | — | — | — | — | — | — |
| 3752—3101 | +254 | 13 | 59 | +245 | 10 | 56 | -9 | 1,11 | 2,80 | 0,37 | 2,08 |
| 3101—0693 | -8168 | 19 | 90 | -8166 | 16 | 104 | +2 | 1,33 | 2,27 | 0,05 | 2,04 |
| 0693—7717 | -1480 | 21 | 113 | -1510 | 21 | 92 | -30 | 1,50 | 2,12 | 0,94 | 2,02 |
| 7717—0520 | +3734 | 16 | 93 | +3710 | 25 | 48 | -24 | 3,75 | 2,11 | 1,09 | 2,02 |
| 0520—0943 | +5761 | 18 | 77 | +5794 | 15 | 54 | +33 | 2,03 | 2,42 | 1,40 | 2,04 |
| 3752—0943 | — | — | — | +119 | 10 | 63 | — | — | — | — | — |
| Невязка | — | — | — | -46 | — | — | — | — | — | — | — |
| 0943—8468 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 8468—8533 | +9248 | 17 | 113 | +9276 | 18 | 41 | +28 | 7,60 | 2,29 | 0,99 | 2,04 |
| 8533—1783 | +19669 | 15 | 52 | +19748 | 19 | 45 | +79 | 1,34 | 2,26 | 4,75 | 2,04 |
| 1783—0473 | +17769 | 17 | 83 | +17803 | 20 | 67 | +34 | 1,53 | 2,18 | 1,15 | 2,03 |
| 0473—8837 | +37322 | 21 | 82 | +37320 | 14 | 31 | -2 | 6,99 | 2,46 | 0,09 | 2,04 |
| 0943—8837 | +19985 | 38 | 71 | +20006 | 19 | 86 | -21 | 1,47 | 1,96 | 0,98 | 2,01 |
| Невязка | +103940 | 14 | 36 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 8837—036* | +53 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 036—145 | -11880 | 9 | 75 | -11999 | 9 | 84 | -119 | 1,25 | 3,44 | 3,54 | 2,12 |
| 145—116* | +5457 | 8 | 59 | +5510 | 11 | 76 | +53 | 1,66 | 3,13 | 1,64 | 2,11 |
| 116—ОГП«З» | -5283 | 6 | 84 | -5275 | 11 | 116 | -8 | 1,90 | 4,74 | 0,14 | 2,13 |
| ОГПХачмас— | +298 | 10 | 45 | +409 | 19 | 100 | +111 | 4,94 | 3,18 | 3,20 | 2,10 |
| ОГПЗабрат | +128847 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| ОГПХ—ОГПЗ | +128931 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Невязка | +84 | 9 | 55 | — | — | — | — | — | — | — | — |

* Примечание: плиты гравиметрических пунктов 0,36, 116 оказались наклоненными и выравнены в 1982 г.

тәһлил олунмушдур. Гравиметрик мұшаһидәләрин нәтичәләрини статистик тәһлили сәрбәстдүшмә тәчилинин дәјишмәсинин онларын экстремал гижмәтләриндә әһәмиј-јәтли фәргләндијини кәстәрир.

Сәрбәстдүшмә тәчилинин сүр'әт әјрисини кәскин ашағы дүшән зоналары илә Бөјүк Гафгазын чәнуб-шәрг гуртарацагынын сейсмоактив зоналары арасында әләгә барәдә мұлаһизә сөјләнилмишдир.

R. M. Gadzhiyev, F. A. Kadirov

THE RESULTS OF RERUNNING GRAVIMETRIC OBSERVATION ON PROFILE OF SAMUR-BAKU FOR 1978-1982 YEARS

The results of analysis of rerunning gravimetric and levelling work data on profile of Supposition is done about the connection of zones of sharp decline of rate curve of free data of gravimetric observation carried out in 1978 and 1982 significance of differences in zones of their extremal value is established.

Samur-Baku are represented in the article. With 200 km long on the base of statistic evaluation of dip changes with seismoactive zones of the South-Eastern end of the Major Caucasus.

УДК 479.24

М. И. РУСТАМОВ

ДОСТИЖЕНИЯ НАУКИ В ИЗУЧЕНИИ ГЕОЛОГИИ НАХИЧЕВАНСКОЙ АССР

Территория Нахичеванской АССР представляет в геологическом отношении классическое, сложно и разнообразно построенное складчато-горное сооружение Малого Кавказа, сложенное осадочными, вулканогенно-осадочными, магматическими и метаморфическими комплексами пород от позднего протерозоя до современных отложений.

В недрах автономной республики, где осадочный чехол Земли составляет около 14 км, размещены многочисленные месторождения и проявления рудных и нерудных полезных ископаемых, строительных материалов, минеральных вод и углекислого газа. Не менее примечательно, что на Малом Кавказе, охватывающем территории Азербайджана, Армении и Грузии, лишь в пределах Нахичеванской Автономной республики раскрыты разрезы последовательных слоев отложений палеозоя, мезозоя и кайнозоя с абсолютным возрастом 350—400 млн лет. Джульфинский ярус перми Международной стратиграфической шкалы установлен в Джульфинском ущелье р. Аракса. Здесь на границе с Арменией выступает самый крупный на Кавказе и Передней Азии в металлогеническом отношении весьма богатый Мегри-Ордубадский батолит.

В геологии Кавказа впервые на территории Нахичеванской АССР установлен новый морфогенетический тип проявления магматизма, выраженный кальдерами проседания центральных вулканов с конфокальными гранитоидными интрузиями. В Советском Союзе лишь в пределах Нахичеванской АССР широко развиты и разрабатываются высокодекоративные строительные материалы — современные травертины.

Поэтому еще в исторической древности и в средневековый период расцвета торгово-ремесленных городов интересный и своеобразный край Азербайджана — территория нынешней Нахичеванской АССР — привлекал внимание путешественников и естествоиспытателей Ближнего Востока и Кавказа. Вместе с тем, обнаруженные здесь древнейшие орудия труда и горные выработки на Дуздагском месторождении каменной соли, Даррыдагском ртутно-сурьяно-мышьяковом месторождении, Шакардаринском, Гуюлудагском и Кызылкаинском проявлениях самородной меди показывают степень освоения древними производителями окружающей их геологической реальности, степень их знаний об определенных свойствах и качествах рудных и нерудных материалов, вовлеченных в сферу производственной обработки, знания о местах залегания и способах добычи. Можно без преувеличения отметить, что широкая популярность среди населения Нахичеванской АССР горно-геологического ремесла является результатом многовекового призвания народа к изучению естественных богатств края. Об этом

свидетельствует искусная разведка и умелая эксплуатация каменной соли Дуздага, следы которой и теперь поражают решением сложнейших горногеологических задач. Естественно, что развитие горно-рудной отрасли производства в древнем Азербайджане, формирование общественной группы ремесленников-рудознатцев, рудоискателей, широкое использование драгоценных и цветных камней в обиходе, в ювелирном деле создали почву для появления научных трактатов по минералогии. Первый подобный труд — «Тагсугнамен—Эльхани» (Джавахиринаме) был создан великим азербайджанским ученым-энциклопедистом, математиком, астрономом, медиком и минералогом средних веков Насиреддином Туси и посвящен не только драгоценным и цветным, но и отдельным рудным минералам. Эта работа дает определенное представление о развитии геологической мысли в средние века. И весьма символично, что прямые наследники Насиреддина Туси и сейчас живут и работают в г. Ордубаде Нахичеванской АССР. Эта территория известна своей горнорудной промышленностью.

Систематическое геологическое изучение территории Нахичеванской АССР насчитывает около 150 лет. Однако, первая половина этого периода, охватывающая дореволюционный этап неравномерных и отрывочных исследований, резко отличается от следующего этапа, начавшегося после установления Советской власти в Азербайджане. Только после Октябрьской революции создались реальные условия для геологического изучения территории Автономной республики и освоения ее богатейших минерально-сырьевых ресурсов. В течение первого этапа, благодаря работам Г. В. Абиha, Г. Воскобойникова, В. Меллера, Е. Мойсисовича, Г. Г. Цулукидзе, Ф. Фреha, Г. Артгабера, А. А. Стоянова, В. В. Богачева, Ф. Освальда, П. Боннэ и ряда других ученых закладываются первые основы стратиграфии края, составляются схематические геологические карты, послужившие основой для дальнейших исследований. В это время Г. Цулукидзе, В. Архипов, Г. Халатов, К. Конюшевский и другие геологи Кавказского горного управления, учрежденного в середине прошлого века (1847 г.), изучают месторождения полезных ископаемых, геологическое строение отдельных районов, в результате чего, наряду с известными месторождениями каменной соли, выявляются месторождения мышьяка и сурьмы на г. Даррыдаг, свинца и цинка на Гюмушлуге и серы около с. Гюмюр. Эти работы сопровождались описанием магматических пород края, и в 1906 г. В. М. Девиз провела первые петрографические исследования нахичеванских лакколлитов, отнесенных по составу к дацитам, и глубинных пород Конгуро-Алангезского (Зангезурского) хребта — к группе тоналитов.

По геологии Нахичеванской АССР из работ дореволюционного периода следует отметить выдающиеся в стратиграфическом отношении работы академика Г. В. Абиha и французского геолога П. Боннэ. Произведенные ими палеонтологические определения и стратиграфические расчленения отложений фанерозоя не утратили, в основном, своего значения и в настоящее время. Знаменательно, что, благодаря исследованиям этого периода, разрез палеомезозоя в Джульфинском ущелье р. Аракс получил всемирную популярность и поныне является одним из классических объектов палеонтолого-стратиграфических исследований. Вместе с тем, в этом периоде еще не была разработана стратиграфия и тектоника всей территории, не проводились исследования вулканизма и интрузивного магматизма. Существовавшие геологи-

ческие карты отдельных ее участков устарели. Кустарным способом разрабатывалось лишь Дуздагское месторождение каменной соли и серы Гюмюра.

С установлением Советской власти широко развернулось планомерное исследование в различных направлениях геологии всей территории Нахичеванской АССР с целью оценки ее естественных ресурсов для развития народного хозяйства. В этих исследованиях участвовал большой коллектив геологических экспедиций и поисково-разведочных партий АН СССР и АН Азербайджанской ССР, ВСЕГЕИ, ЦНИГРИ, ВИМСа, Закгеолтреста, Азгеолуправления, Азцветметразведки и других организаций.

Важнейшим достижением 20—30-х годов являются поиски и разведка месторождений мышьяка, сурьмы, свинца, цинка (Даррыдаг, Гюмушлуг), Джульфинского мышьяковистого источника, выявление перспективы сульфидных проявлений Ордубадского района и экзоконтакта лакколлитов, а также оценка перспективы некоторых строительных материалов (А. В. Кржечковский, П. С. Бернштейн, Л. А. Нечаев, А. И. Демчук, Н. И. Хитаров, Я. В. Лангваген и др.). В этот период в широком масштабе проводились тематические работы и геологическое картирование по изучению стратиграфии, тектоники, магматизма и полезных ископаемых Нахичеванской АССР, результаты которых обобщены в трудах А. А. Флоренского, Е. К. Устиева (1935) и К. Н. Паффенгольца (1940). Исключительно ценные работы по комплексному геологическому изучению Нахичеванской АССР в течение длительного периода (1945—1960 гг.) выполнялись Ш. А. Азизбековым, результаты которых обобщены в его монографии «Геология Нахичеванской АССР» (1961) и в книге «Петрология интрузивов Араксинской тектонической зоны» (1964), написанной совместно с его учениками Т. Г. Гаджиевым, М. И. Рустамовым и Е. Н. Емельяновой, Ш. А. Азизбековым при участии трех поколений сотрудников — Р. Н. Абдуллаева, Н. В. Пашалы, М. П. Раджабова (1945—1947); Г. Н. Корнева, А. М. Садыкова, К. О. Ростовцева, Э. Х. Мадатова и А. Э. Багирова (1949—1954); Т. Г. Гаджиева, М. И. Рустамова и М. Б. Зейналова (1955—1960) была покрыта геологической съемкой вся территория Нахичеванской АССР и составлена геологическая карта крупного масштаба. В результате этих исследований, на основе большого количества фактического материала рассмотрен ряд важнейших вопросов стратиграфии, тектоники и магматизма, проливших свет на геологическую историю формирования и металлогению этой интересной зоны Малого Кавказа, названной Ш. А. Азизбековым **Араксинской тектонической зоной**.

Существенными достижениями в области стратиграфии явилась палеонтологическая характеристика и уточнение возраста по многочисленным разрезам отложений, начиная от девона вплоть до антропогена, и обобщение данных всех предыдущих исследователей, что позволило разработать детальную и стройную схему стратиграфического расчленения палеозойских, мезозойских и кайнозойских осадочных и вулканогенных образований. На основании литолого-петрографических данных выделены свиты и толщи. Не менее важным достижением является и исследование петрографии пород каждого стратиграфического подразделения разреза, корреляция последних с установлением изменений фаций и мощностей отложений по всей территории Нахичеванской АССР и сопоставление их с таковыми Ирана, Турции и Малого

Кавказа. Это привело Ш. А. Азизбекова к новым весьма важным палеогеографическим и палеотектоническим выводам, значительно расширившим наши представления о геологическом развитии Араксинской тектонической зоны и сопредельных структур.

Одновременно с Ш. А. Азизбековым палеонтологические исследования в разные годы проводили В. В. Богачев, К. А. Ализаде, Д. М. Халилов, М. А. Ржонсницкая, О. Л. Эйнон, Р. А. Аракелян и др. В настоящее время продолжается работа в этом направлении с целью создания зональной шкалы отложений девона, верхнего мела, палеогена и др.

Существенные дополнения и изменения в стратиграфо-литологической схеме, произведенные Ш. А. Азизбековым, нашли свое отражение и в тектонических построениях территории Автономной области. Так, им установлено, что тектоника Нахичеванской АССР определяется наличием Шаруро-Джувльфинского, Зангезурского антиклинориев и Ордубадского синклинория, а также структурами низшего порядка. С формированием этих трех структур он связывает линейную складчатость: домеловую (нижнеюрскую), в пределах Шаруро-Джувльфинского антиклинория и послеолигоцен-домоценовую — в области Ордубадского синклинория и Зангезурского антиклинория. Последующее тектоническое развитие этих структур первого порядка обусловило формирование миоценовых поднятий и прогибов, в том числе Нахичеванского наложенного прогиба, сложенного соленосными карбонатно-терригенными отложениями с пологой брахиантиклинальной складчатостью СВ простирания. В геологическом развитии этих сложнопостроенных структур Ш. А. Азизбеков выделяет три крупных этапа, охватывающих время от юры до плиоцена включительно, устанавливает взаимосвязь различных типов магматизма с этапами геологического развития этих структур и тем самым выявляет закономерности пространственного размещения, условия формирования и генетической связи эндогенного рудообразования с вулканизмом и плутонизмом.

Не менее значительным достижением исследований этих лет явилось изучение Ш. А. Азизбековым и его учениками вулканизма и интрузивного магматизма, петрографического состава пород разновозрастных комплексов, их петрохимических особенностей и ряда вопросов петрологии и металлогении. В этом аспекте наряду с петрохимическим составом всех магматических проявлений наиболее детально изучены Мегри-Ордубадский батолит (Ш. А. Азизбеков, М. И. Рустамов) и нижнеплиоценовый вулканизм (Ш. А. Азизбеков, Г. П. Корнев, М. И. Рустамов), сопровождаемый многочисленными субвулканическими «малыми» интрузиями, известными в прежних работах как «нахичеванские лакколлиты». В генетической связи именно с указанными магматическими образованиями находится преобладающее число месторождений и проявлений редких, радиоактивных, цветных металлов Нахичеванской АССР.

В результате этих работ установлена фазовость внедрения Мегри-Ордубадского батолита, его фаціальность, морфология, возраст, глубины становления, первичные и вторичные структуры, механизм формирования, а также роль гибрицизма и ассимиляции в становлении ранней адаметлитовой фазы и щелочного метасоматизма — поздней граносиенитовой фазы. Каждая фаза внедрения сопровождалась различными метаморфическими образованиями (роговики, скарны, эпидо-

зиты, вторичные кварциты, пропилиты и др.), локализирующими местами эндогенное оруденение (медь, молибден, полиметаллы, кобальт и др.). Нижнеплиоценовый магматизм проявился в период континентальной фазы своего развития территории Нахичеванской АССР в результате позднеорогенной инверсии в связи с формированием структур низшего порядка, что привело к раскалыванию складчатого основания Ордубадского синклинория по разломам глубокого заложения. Последние служили путями проникновения магматических расплавов и гидротермальных растворов, с которыми связаны низкотемпературные ртутно-сурьмяно-мышьяковые, сурьмяные, полиметаллические, марганцовые и другие месторождения и проявления. К числу важных достижений относится петрографическое картирование эффузивной толщи и всех «малых» интрузивов, установление их более молодого нижнеплиоценового возраста (по К. Н. Паффенгольцу они имеют олигоценный возраст) и автономности развития субвулканических «малых» интрузивов в отношении батолита. Эти интрузивы андезитодацитов и дацитов по морфологии являются не лакколитами, а представлены сфенолитами, бисмалитами и силлами, некоторые из них (Иландаг, Алинджа, Нагаджир) по условиям становления относятся к экструзивам. Корнями нижнеплиоценового вулканизма, по данным М. И. Рустамова, являются андезитодацитовые и долеритовые некки, купола и жерловины, питавшиеся из отдельных коровых очагов, располагавшихся на разных уровнях глубины, и характеризующиеся гомодромной направленностью эруптивных процессов. Обнаружение им датолитовых скарнов в экзоконтакте интрузива Аразин послужило основанием перспектив боросодержащего позднеорогенного магматизма Нахичеванского и Парадашского прогибов.

Ш. А. Азизбеков совместно со своими учениками внесли много нового в изучение металлогении Нахичеванской АССР. Разработаны схема металлогенической зональности и схемы последовательности этапов магматизма на тектонической основе с учетом геотектонического развития структур разного порядка, генетического типа и условий формирования оруденений, связи последнего с интрузивными и субвулканическими телами и металлогенической специализации.

Успехи в изучении стратиграфии, тектоники, магматизма и металлогении за достигнутый период представляют собой научную основу для проведения поисков и разведки рудных, нерудных полезных ископаемых и минеральных источников на территории Нахичеванской АССР. Развертыванию геологических исследований и поисково-разведочных работ сопутствовал успех открытия новых месторождений и проявлений полиметаллов (Агдара, Сапдара), меди-молибдена (Гегюндур, Фахлидара), марганца (Биченаг), комплекса металлов в бортах Нахичеванского прогиба, каменной соли (Неграм) и ряда минеральных источников. Здесь следует отметить крупнейшие достижения геологов Азгеолуправления и Закгеолтреста (М. А. Мустафабейли, И. Н. Ситковский, Г. А. Твалчрелидзе, А. Д. Керимов, А. М. Бакиханов, Б. П. Жузе, Н. А. Алиев, Ю. Рамазанов, В. И. Леонтьев и др.), проводивших широкие геологоразведочные работы. Ими была завершена детальная разведка с утверждением запасов в ГКЗ СССР месторождений медно-молибденовых руд Парагачая, полиметаллов Агдара, Гюмушлуга, каменной соли и доломитов Неграма, в результате чего вступили в эксплуатацию первые три рудника. Следующим не менее

важным достижением этого периода явились работы по минеральным источникам. Наряду с исследованием более 200 минеральных источников (М. А. Кашкай, А. Г. Аскеров), проведена разведка с утверждением запасов группы источников Бадамлы и Сираб, на базе которых действуют заводы по розливу вод всесоюзного значения.

Таким образом, послевоенный период вплоть до начала шестидесятых годов в истории изучения геологии Нахичеванской АССР знаменуется широким разворотом тематических исследований и геологоразведочных работ, освоением минерально-сырьевых ресурсов, созданием фундаментальных трудов и монографий.

Изданные геологические и тектонические карты, а также многотомный труд «Геология Азербайджана» (1952—1962) отразили достижения большого коллектива исследователей в изучении геологии Нахичеванской АССР.

Геологическая изученность Нахичеванской АССР достигла таких рубежей, когда для дальнейших исследований в различных направлениях наук о Земле не достаточно применения традиционно сложившихся средств и приемов изучения. С другой стороны, достижения исследований прежних лет создали предпосылки для регионального прогнозирования рудных, нерудных полезных ископаемых и минеральных вод, а для определения перспективных участков и обнаружения промышленных типов полезных ископаемых необходима в интересах практической геологии разработка критериев локального прогнозирования, ибо легко обнаруживаемые по поверхностным признакам неглубокозалегающие месторождения полезных ископаемых в Автономной республике почти все уже разведаны. Поэтому в последние 10—15 лет решение любых геологических задач немисливо без привлечения данных геолого-петрологических, геохимических, геофизических исследований, а также более углубленного и специализированного геологического изучения отдельных перспективных полей, в том числе магматических образований. При этом потребовалось также обобщение результатов региональных петрологических, структурно-тектонических и прогнозно-металлических исследований. В этом аспекте к важным достижениям научно-исследовательских и геологоразведочных работ можно отнести коренное изменение в направлении разведки в Мегри-Ордубадском батолите с целью выявления перспективного медно-порфирирового типа оруденения, постановки поисково-разведочных работ на вулканотектонических структурах, а также обнаружение месторождений и проявлений рудных и нерудных полезных ископаемых. В изучении магматизма ведущее место принадлежало формационному направлению. Методы формационного анализа вошли в практику, став главными при геологическом картировании магматических образований, прогнозно-металлогенических обобщениях, в регионально-петрологических исследованиях, при изучении проблем связи магматизма и тектоники, магматизма и рудообразования. Исследованиями М. И. Рустамова установлено, что Нахичеванская часть Мегри-Ордубадского батолита сложена адаметелитовыми (трехфазный), монзонитовыми (двухфазный) и порфиридовидными (трехфазный) интрузивными комплексами, причем последний является самой продуктивной интрузивной батолита, имеет полукольцевую морфологию, генетически относится к интрузивным комплексам центрального типа. Важным результатом исследований этого направления является также установление тектони-

ческого положения всего батолита, определение приуроченности его не к Зангезурскому антиклинорию, как представляли прежние исследователи, а к юго-восточной оконечности Ордубадского синклинория. При этом были предложены новые представления о структурно-пространственной совмещенности интрузивных комплексов с эоценовыми кальдерами, что получило свое подтверждение в исследовании последних лет на примере Лякятахской, Алангезской и Саккарсуинской кальдер. В результате исследований, с учетом данных по минералогии акцессориев, геохимии и условиям образования метасоматитов, а также структурных и других факторов, разработаны критерии перспективной рудности интрузивных комплексов и кальдерной вулканотектонической структуры, а также определены конкретные площади для постановки поисково-разведочных работ на медь, полиметаллы и др. Следующим не менее важным достижением последних лет явились результаты региональных геолого-петрологических исследований, позволивших выделить южную ветвь офиолитового пояса Малого Кавказа в погруженном мезозойском фундаменте Ордубадского синклинория. Наличие в осевой зоне последнего офиолитовой ассоциации представляет большой интерес при разработке проблемы тектоники плит, а также объясняет металлогеническую специализацию третичных магматических образований в отношении ртути и бора. Другим довольно примечательным результатом является установление в мезозойских разрезах бортов синклинория мощного проявления толент-базальтового вулканизма верхнемелового (доконьякского) возраста. Вместе с тем было доказано отсутствие додевонского вулканизма в палеозойском фундаменте Араксинской зоны. В эоценовом этапе вулканизма этой зоны впервые установлена субщелочная формация, завершающая позднегеосинклинальный магматизм Ордубадского синклинория. Исследования довольно скудного магматизма палеозойского чехла территории Нахичеванской АССР позволили установить допермский возраст «малых» интрузивов габбро-диабазов, с которыми парагенетически связано Гюмушлугское свинцово-цинковое месторождение, приуроченное к пересечению докембрийского поднятия фундамента северо-восточного направления с генеральным направлением складчатости среднепалеозойских отложений. Это открывает большие перспективы Гюмушлугского рудного поля.

Дальнейшее развитие получила на формационной основе проблема связи магматизма с тектоникой, разработана новая схема последовательности этапов вулканизма и плутонизма всей истории геологического развития Араксинской зоны. Наиболее детально разработана схема эволюции палеогенового магматизма и его металлогении. В геологическом строении Нахичеванской АССР нами выделяются следующие структурно-формационные зоны: 1. Шаруро-Карадагская варисская миогеосинклинальная зона на байкальском метаморфическом фундаменте; 2. Ордубадская эвгеосинклинальная зона альпийского возраста, наложенная на миогеосинклинальный субстрат; 3. Нахичеванская позднеальпийская зона, наложенная на миогеосинклинальный и эвгеосинклинальный субстрат. Указанные структурно-формационные зоны являются одновременно и металлогеническими, которые наряду со специфическим магматизмом и метаморфизмом характеризуются также определенным рядом рудных формаций. В этих зонах выявлено более 20 эруптивных фаз основного, среднего, кислого и субще-

лочного магматизма, которые расчленены на самостоятельные комплексы, а также определены их формационная принадлежность и металлогения. Последняя выражена поясовым развитием в недрах Автономной республики меди, молибдена, свинца, цинка, мышьяка, марганца и др.

На территории Нахичеванской АССР не меньшим разнообразием и широким развитием пользуются нерудные полезные ископаемые, в том числе: сырье для строительства и стройиндустрии — облицовочные камни, инертные заполнители, гипс, известняки, мергели и глины; химическое сырье — каменная соль, известняки, доломиты и цеолиты; стекоряное с керамическое сырье — кварциты, опалиты и глины; сырье для культурно-бытовых изделий — оникс, розовые доломиты, мозаичные туфы, полосчатые эпидозиты и др. Несомненно, использование указанных богатейших минерально-сырьевых ресурсов для развития экономики и культуры Автономной республики имеет не менее важное значение, нежели рудные полезные ископаемые. Институтом геологии (Ак. А. Ализаде, М. И. Рустамов) в содружестве с другими организациями проведены исследования нерудных полезных ископаемых Нахичеванской АССР с целью создания сырьевой базы для их промышленной разработки. Разработаны конкретные мероприятия, направленные на рациональное использование нерудных минерально-сырьевых ресурсов и создание крупных производственных предприятий местной промышленности союзного и республиканского значения. Подтверждением является тот факт, что лабораторные и заводские испытания пиллолитовых глин уже показали возможность использования их в производстве аглопорита, керамических изделий и строительных кафельных плит.

К числу важных достижений можно отнести работы по анализу и обобщению огромного фактического материала, собранного за последние 10—15 лет, и создание серий геологических карт Нахичеванской АССР различного профиля. Изданные в 1979—1982 гг. «Тектоническая» и «Металлогеническая» карты, а также первая карта «Магматизма и метаморфизма» Азербайджанской ССР являются итогом всех геологических исследований, по глубине разработки вопросов и широте охвата они знаменуют важную веху развития геологической науки в республике.

Таким образом, изложенный материал показывает, что геологическая наука относится к тем областям знаний, связь которых с общественно-производственной практикой особенно рельефно прослеживается в Нахичеванской АССР.

М. И. Рустамов

НАХЧЫВАН МССР КЕОЛОКИЯСЫНЫН ӨҮРЭНИЛМЭСИНДЭ ЕЛМИН НАИЛИЈЈАТИ

Нахчыван МССР эразисиндэ систематик кеоложи тэдгигатлар 150 илэ гэдэр давам едир. Фактики материаллара эсасан көстөрилди ки, Азербайчанда елми-тэсвири минералокија даһа эввал, орта эсрлэрдэ јаранмышдыр.

Мәгаләдә Махчыван МССР эразисиндә апарылан кеоложи тэдгигатларда елми ишлэрин наилијјәти көстөрилди вә бунунла әлагәдар олараг тематик вә кеоложи ахтарыш ишлэрин нәтичәлэринә бахылыр. Мухтар республиканын кеолокијасынын өрәнилмәсиндә вә минерал хаммал еһтијатларынын мәнимсәнилмәсиндә кеолокија елминин мүхтәлиф сәһәлэринин инкишафы ардычыл сурәтдә тәһлил едилмишди.

M. I. Rustamov

SCIENCE ACHIEVEMENTS IN STUDYING OF GEOLOGY OF NAKHICHEVAN ASSR

Systematic geological study of Nakhichevan ASSR territory numbers nearly 150 years. The fact gives the definite representations about the development of scientific treatises on mineralogy in Azerbaijan, still earlier, in the Middle Ages.

This article deals with the achievement of geological sciences in studying of stratigraphy, tectonics, magmatism and metallogeny of the region.

The results of accomplished thematic, geologo-explorational works are considered, their determination is given, the development of geological science in cognition of geology of the region and assimilation of mineral-science products are traced.

УДК 552.08.53

А. Л. МАМЕДОВ, Ш. А. БАЛАКИШИЕВ

РОЛЬ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА В ФОРМИРОВАНИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БАЗАЛЬТОИДОВ ТАЛЫША В ШИРОКОМ ДИАПАЗОНЕ ТЕМПЕРАТУР

Лабораторные исследования электрических свойств горных пород при высоких термодинамических условиях наряду с упругими, деформационными и другими физическими параметрами, в комплексе с полевыми геофизическими данными служат для объяснения характера изменения геофизических полей с глубиной и играют существенную роль в определении вещественного состава земной коры и верхней мантии. Так как горные породы, даже одноименные, отличаются большим разнообразием химического и минерального состава, необходимо иметь сведения об электрических свойствах пород различных регионов. Поэтому целью данной работы было установление роли отдельных минеральных фаз и формы их распределения в формировании электрических свойств некоторых изверженных пород Талыша при температурах до 1000°C.

Исследованные породы отобраны из обнажений в пределах Талышского антиклинория, входящего в Талыш-Вандамскую структурно-формационную зону. Коллекция представлена базальтоидами с различным содержанием оливина и рудных минералов, а также троктолитами и перидотитом.

Общим для трахидолеритов и трахибазальтов (табл. 1), по данным описания прозрачных шлифов, является порфировая структура. Фенокристаллы представлены основным плагиоклазом, оливином и клинопироксеном. Имеются вкрапленники идиингсита. Рудный минерал представлен, в основном, титаномагнетитом, который встречается в виде средних и мелких зерен неправильной формы. В трахидолеритах №№ 2—4 увеличение порядкового номера соответствует повышению в них содержания оливина. В образце № 4, например, максимальное содержание высокоомной фазы — оливина сочетается с наличием незначительного количества рудной компоненты. Трахибазальты №№ 5 и 7 обладают довольно близким минеральным составом. Вариации в них содержания рудных минералов и оливина незначительны. Структура основной массы образца № 7 — пилотокситовая. Для троктолитов №№ 1 и 6, в отличие от вышерассмотренных пород, характерна ромбомернозернистая структура. Составляют из основного плагиоклаза, ромбического и моноклинного пироксена. Отличаются наибольшим содержанием рудных минералов. Содержание оливина незначительно. Перидотит состоит из серпентинизированного оливина и клинопироксена. Вторичные минералы представлены магнетитом, мусковитом и пренитом. Структура породы порфировидная.

Исходя из приведенного описания пород и сравнения особенностей

их минерального состава и строения, можно предположить, что троктолиты должны обладать более низкими значениями сопротивления, обусловленными наличием и взаимным расположением низкоомных минералов.

Измерение сопротивления осуществлялось на постоянном токе в температурном диапазоне 200—1000°C по методике, описанной в [3].

Известно, что температурная зависимость электропроводности диэлектриком при одном механизме переноса зарядов описывается следующим выражением:

$$\sigma = \sigma_0 \exp(-E_0/kT), \quad (1)$$

где σ_0 — предэкспоненциальная постоянная, E_0 — энергия активации токоносителей, T — температура по Кельвину, K — постоянная Больцмана.

Согласно уравнения (1) график зависимости $\lg \sigma = f\left(\frac{1}{T}\right)$ носит линейный характер, что позволяет определить графическим методом величину параметров E_0 и σ_0 .

На рис. 1 приведен график температурной зависимости сопротивления (ρ) шести исследованных пород. Порядок расположения их на графике в сторону уменьшения сопротивления, согласно данным химического анализа и петрографического описания шлифов, находится в прямой зависимости от количества рудного минерала (магнетит, титаномагнетит) и обратной от содержания высокоомных минералов, в частности оливина. Самым низким сопротивлением во всем температурном диапазоне обладают близкие по петрохимическим характеристикам троктолиты. Отличает указанные породы от трахидолерита № 4 и перидотита, занимающих на графике (рис. 1) крайне верхнее поло-

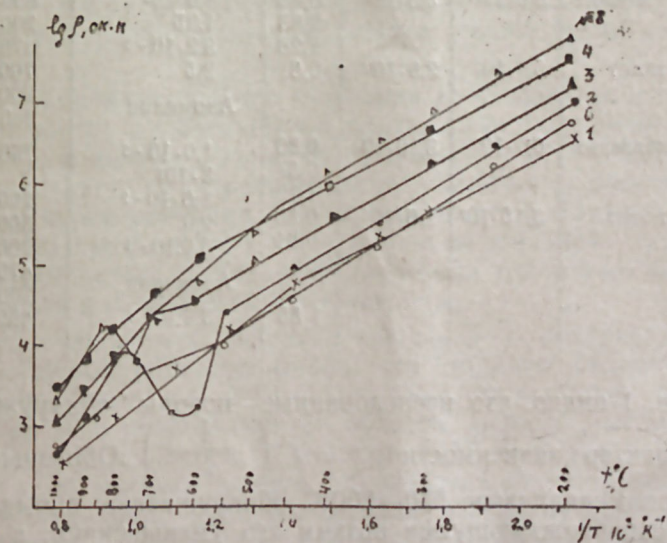


Рис. 1. Зависимость электросопротивления изверженных пород Талыша от температуры.

жение, большее содержание в первых титаномагнетита при незначительном количестве оливина. Причем в троктолитах оливин присутствует в виде единичных относительно крупных зерен, однако подобное распределение высокоомной фазы в горных породах обычно не оказывает существенного влияния на величину их сопротивления. Остальные породы, в том числе и образцы № 5 и 7, занимают промежуточное положение (во избежание усложнения графика данные для образцов № 5 и 7 приведены в табл.).

Значения удельного электросопротивления (ρ) энергии активации (E_0) и предэкспоненциального члена (ρ_0) изверженных пород Талыша при различных температурах.

| №№ обр. | Порода | ρ , ом. м | | E_0 , эв | ρ_0 , ом. м | Температ. интервал, °C |
|---------|--------------|-------------------|-------------------|------------|---------------------|------------------------|
| | | 200° C | 800° C | | | |
| 1 | Троктолит | $4,0 \cdot 10^6$ | $1,2 \cdot 10^3$ | 0,48 | $2,5 \cdot 10^1$ | 200—450 |
| 2 | Трахидолерит | $1,65 \cdot 10^7$ | $3,3 \cdot 10^3$ | 0,77 | $4,0 \cdot 10^1$ | 450—1000 |
| | | | | 0,58 | $5,6 \cdot 10^9$ | 150—550 |
| 3 | Трахидолерит | $1,0 \cdot 10^7$ | $5,0 \cdot 10^3$ | 1,6 | $6,3 \cdot 10^{-5}$ | 550—800 |
| | | | | 0,44 | $3,2 \cdot 10^7$ | 800—100 200—600 |
| 4 | Трахидолерит | $5,0 \cdot 10^7$ | $1,7 \cdot 10^4$ | 1,12 | $5,6 \cdot 10^{-2}$ | 650—1000 |
| | | | | 0,51 | $1,25 \cdot 10^2$ | 200—600 |
| 5 | Трахибазальт | $3,5 \cdot 10^7$ | $5,5 \cdot 10^3$ | 0,76 | 4,0 | 600—800 |
| | | | | 1,06 | $3,2 \cdot 10^{-1}$ | 800—1000 |
| 6 | Троктолит | $5,3 \cdot 10^6$ | $2,8 \cdot 10^3$ | 0,46 | $4,0 \cdot 10^2$ | 200—470 |
| | | | | 0,83 | 1,25 | 470—700 |
| 7 | Трахибазальт | $6,0 \cdot 10^7$ | $3,16 \cdot 10^3$ | 1,26 | $3,2 \cdot 10^{-3}$ | 700—1000 |
| | | | | 0,61 | 2,5 | 200—550 550—750 |
| 8 | Перидотит | $3,15 \cdot 10^7$ | $1,6 \cdot 10^4$ | 0,86 | $1,0 \cdot 10^{-2}$ | 750—1000 |
| | | | | 0,57 | $8 \cdot 10^1$ | 200—500 |
| | | | | 1,12 | $1,6 \cdot 10^{-2}$ | 500—1000 |
| | | | | 0,58 | 2,0 | 200—470 |
| | | | | 0,84 | $3,0 \cdot 10^{-1}$ | 470—700 |
| | | | | | Аномалия | 700—850 |
| | | | | 1,55 | $3,2 \cdot 10^{-3}$ | 850—1000 |

Из рис. 1 видно, что исследованные породы обнаруживают различный характер зависимости $\lg \rho = f\left(\frac{1}{T}\right)$. Образцы № 2 и 8 в температурном диапазоне 550—800°С обнаруживают аномалию сопротивления, сопровождающуюся резким его уменьшением, а в образцах № 3 и 6 в той же области наблюдается излом с последующим выполаживанием кривых. Дополнительные исследования показали, что это связано с дегидратацией слюд (мусковит, биотит), серпентина и пренита. Интенсивность проявления данного процесса находится в прямой

зависимости от количества конституционной воды в породах [1, 2]. По данным поциклического аналитического взвешивания, потеря веса образцами № 2, 8, 6 и 3 равна соответственно — 6,8; 5,1; 3,3 и 2,8%. Изменение веса образцов рассчитывалось относительно их веса после выдержки в течение нескольких часов при температурах 120—130°С. Резкое увеличение сопротивления после завершения процесса дегидратации связано с удалением токоносителей в виде OH^{-1} . На необратимый фазовый переход в отмеченных минералах указывает и петля гистерезиса, особенно четко проявляющаяся при температурах ниже 800°С в цикле охлаждения. Кроме того, исследование некоторых образцов (№ 4, 7), предварительно нагретых до 1000°С, показало, что они подвержены по отношению к исходным разностям некоторым изменениям, макроскопически проявляющимся в увеличении количества объемных пор и трещин, а также в изменении цвета (покраснение). По данным микроскопических исследований, наблюдаются выделения ильменита, обусловленные частичным окислением титаномагнетита. Обнаружены также незначительные мелкодисперсные выделения рудной компоненты по вновь образованным трещинам, которые ранее не наблюдались. Это, по-видимому, связано с частичным окислением также основных породообразующих минералов. В целом же, несмотря на режим открытого доступа кислорода во время экспериментов, степень измененности пород при высоких температурах ниже ожидаемого, что обусловлено ограничением продолжительности. Тем не менее, нельзя исключить также влияние на величину электрических параметров и петли гистерезиса отмеченных выше термохимических превращений железа.

Важную роль в изучении механизма проводимости горных пород играет знание величины энергии активации и предэкспоненциального члена (ρ_0). Анализ экспериментальных данных, приведенных в таблице, показал, что величины $E_0 \leq 1$ эв соответствуют в основном температурам ниже $\sim 800^\circ\text{C}$, в то время как в диапазоне 800—1000°С $E_0 \geq 1$ эв. Данная температурная область отличается также более низкими значениями ρ_0 .

Одна из причин подобного поведения E_0 в низкотемпературной области заключается в существенной зависимости электрических свойств горных пород в данном диапазоне от наличия рудного минерала. При высоких температурах возрастает вклад катионов породообразующих минералов с более высокими значениями энергии активации. Следовательно, можно предположить, что для исследованной группы пород температурный интервал 600—800°С является граничным между областью примесной и собственной проводимости.

На рис. 2 приведены пределы значений ρ континентальных базальтов различных регионов. Видно, что базальты Талыша обладают большим сопротивлением и обнаруживают относительно слабую дисперсию ρ во всей температурной области. Первое, согласно сказанному, связано с химическим и минеральным составом пород. Слабая дисперсия ρ по мнению авторов, обусловлена структурным фактором, а именно, в базальтах Чешского массива и Малого Кавказа [1, 3, 4] рудный минерал встречается в виде мелкодисперсных зерен, равномерно распределенных по всему объему. Такая форма распределения обычно стимулирует процесс электропереноса в горных породах. В то же время в исследованных образцах Талыша магнетит и титаномагне-

тит встречаются в виде единичных, изолированных друг от друга зерен. В этом случае сопротивление породы менее чувствительно к вариациям количества высокопроводящих фаз. Отмеченные структурные

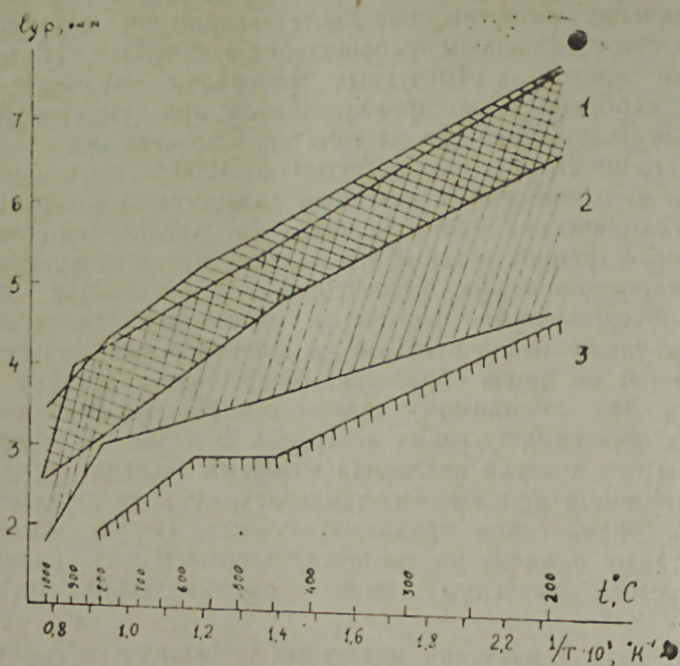


Рис. 2. Предел изменения сопротивления континентальных базальтов в температурном диапазоне 200—1000°C: 1 — Талыша; 2 — Малого Кавказа (Гегамское нагорье); 3 — Чешского массива.

различия являются одной из причин, обуславливающих слабую дисперсию сопротивления талышских базальтов во всем температурном диапазоне, и наряду с особенностями их химического и минерального состава могут объяснить более высокие значения ρ . Кроме того, понижающее влияние на сопротивление пород оказывает наличие аморфной фазы. Последнее в большей степени характерно для базальтов Чешского массива.

Выводы

1. Ведущее место в формировании электрических свойств изверженных пород Талыша занимает их химический и минеральный состав, который обуславливает высокое сопротивление базальтоидов Талыша относительно континентальных базальтов других регионов (Кавказа и Чешского массива).

2. Узкий диапазон значений ρ пород рассматриваемого региона объясняется особенностью их структуры, т. е. формой распределения рудных и высокоомных минералов, а именно титаномагнетита и оливины соответственно.

3. Процесс дегидратации слюды и серпентина может обусловить скачок проводимости на соответствующих геотермах (550—800°C)

рассматриваемого региона в условиях прогрессивного эпигенеза в несколько раз.

4. Установлено, что для исследованного отряда пород при $t \leq 600^\circ\text{C}$ характерна примесная проводимость. Температурный диапазон выше 800°C соответствует области преимущественно собственной проводимости.

Литература

1. Лаштовичкова М., Пархоменко Э. И. Электрические свойства базальтов Чешского массива при высоких термодинамических параметрах. Geofysikalni sbornik, XXIV, 1976, № 464.
2. Мамедов А. Л., Пархоменко Э. И., Балакишиев Ш. А., Исмаилов-заде А. Д. Электрические свойства пород офиолитовой формации Малого Кавказа при высоких давлениях и температурах. В кн. Процессы и свойства вещества Земли. М., 1981.
3. Пархоменко Э. И., Бондаренко А. Т. Электропроводность горных пород при высоких давлениях и температурах. М., Наука, 1972.
3. Пархоменко Э. И., Лаштовичкова М. О. О влиянии химического и минерального состава на электрическое сопротивление базальтов и эклогитов Изв. АН СССР, физика Земли, 1978, № 11.

Э. Л. Мамедов, Ш. А. Балакишиев

КЕНИШ ТЕМПЕРАТУР ДИАПОЗОНУНДА ТАЛЫШ БАЗАЛТОИДЛЭРИНИН ЭЛЕКТРИК ХАССЭЛЭРИНИН ФОРМАЛАШМАСЫНДА ТЭРКИБ ЫССЭЛЭРИНИН РОЛУ

Талыш базалтоидлэринин 1000° С-жэ гэдэр температурда, електрик хассэлэри тэдгиг олунуб ва онларын хүсуси електрик мугавимэтинин ркэмижэтинин мугэжэн едэн баш минерал фазалар ашкар едиллиб, ρ -нун оливинин ва филиз минералларын мигдары илэ мугафиг олараг дүз ва тэрс мугэнасиближи мугэжэн едилмишдир. Серпентинин ва микаларын дегидратасијасы илэ алағадар олан ρ -нун аномалијасынын ашкар олунма температур хүдудлары (550-800°C) тэјин олунмушдур. Талыш базалтоидлэринин мугавимэтинин Гафгаз ва Чех массивинин аналоји сүхурларын-дан жүксэк олмасы тэјин едилмишдир. Бу һал илк нөвбэдэ онларын кимјэви ва минералоји тэркиблэри илэ ва һэмчинин структур хассэлэри илэ изаһ олунур. Булардан элава мэгалэдэ нэзэри әһәмийјэтэ малик мэдуматлар верилир.

A. L. Mamedov, Sh. A. Balakishiyev

THE ROLE OF SUBSTANTIAL COMPOSITION IN THE FORMATION OF ELECTRICAL PROPERTIES OF TALYSH BASALTOIDS IN THE LARGE RANGE OF TEMPERATURE

Electrical properties of Talysh basalts at a 1000°C temperature are investigated and the main mineral phases defining the gradient of specific electrical resistance (ρ) of indicated rocks are revealed. In particular, direct correlational connection of ρ gradient with olivine quantity and inverse with the presence of ore minerals — magnetite and titanomagnetite is ascertained.

Temperature region of ρ (550–800°C) anomaly indication, which is conditioned by the dehydration of serpentine and mica, is also defined. Then high resistance of Talysh basalt in comparison with the analogical rocks of Czech mass and Caucasus is revealed. It is explained in the first place by their chemical and mineral composition and also structural peculiarities. Besides, data which are of theoretical importance are cited in the work.

УДК 549.623.91/479

А. Г. СЕИДОВ, М. Б. ХЕИРОВ

ГЛИНИСТЫЕ МИНЕРАЛЫ ОСАДОЧНОГО КОМПЛЕКСА РАЗРЕЗА СГ-1 (Саатлы)

В разрезе СГ-1 отложения осадочного комплекса мощностью 3522 м представлены глинистыми, песчано-алевритовыми породами, обломочными и карбонатными образованиями. Глинистые породы СГ-1 являются основной разновидностью осадочных образований почти всех стратиграфических подразделений разреза. Наибольшего развития они достигают в отложениях плиоцена и постплиоцена. Глины СГ-1 алевритистые известковистые (CaCO_3 — 10—20%). Представлены серыми, светло-серыми, зеленовато-серыми, серовато-бурыми разностями. Последние развиты преимущественно в отложениях миоцена (сармат) и среднего плиоцена, что связано с широким развитием здесь гидрокислов железа. Содержание пелитовой фракции глин, по данным гранулометрического анализа, колеблется в пределах 53—75%.

Глинистые минералы (как глинистых, так и песчано-алевритовых) пород изучены в интервале глубин 140—3045 м с применением комплекса современных методов минералогического исследования (микроскопический, рентгенодифрактометрический, электронномикроскопический, термографический, гранулометрический и др.). Исследованию подвергались 125 образцов, по которым выполнено 866 анализов. По данным этого изучения, тонкопелитовая фракция глин имеет полиминеральный состав и состоит из монтмориллонита, гидрослюда, каолинита и небольшой примеси хлорита, смешанослойных глинистых образований с неупорядоченным чередованием слоев разных типов, палыгорскита, сепиолита, галлуазита и других минералов.

Монтмориллонит, гидрослюда, каолинит и хлорит встречаются в составе всех изученных образцов глин, а другие минералы — спорадически. Монтмориллонит является одним из наиболее распространенных минералов в глинах разреза СГ-1. Он определен базальным рефлексом первого порядка (и его высокими порядками), зарегистрированным на дифрактограммах воздушно-сухих образцов при 1,26—1,46 нм, который смещается до 1,77—1,80 нм после насыщения образца глицерином и фиксируется при 0,960—0,980 нм после прокаливания при температуре 550—580°C (рис. 1, А, В). Он представлен диоктаэдрической структурной разностью. На термограммах монтмориллонит дает характерный эндотермический эффект при 120—150°C (рис. 2), а на электронных микрофотографиях характеризуется тонкими чешуйками, края которых закручиваются, создавая впечатление наличия у них шипов и узких полосок (рис. 3, А).

Распространенный здесь монтмориллонит имеет как аутигенное, так и аллотигенное происхождение. Широкое распространение его в глинах разреза СГ-1 объясняется как поступлением его в больших ко-

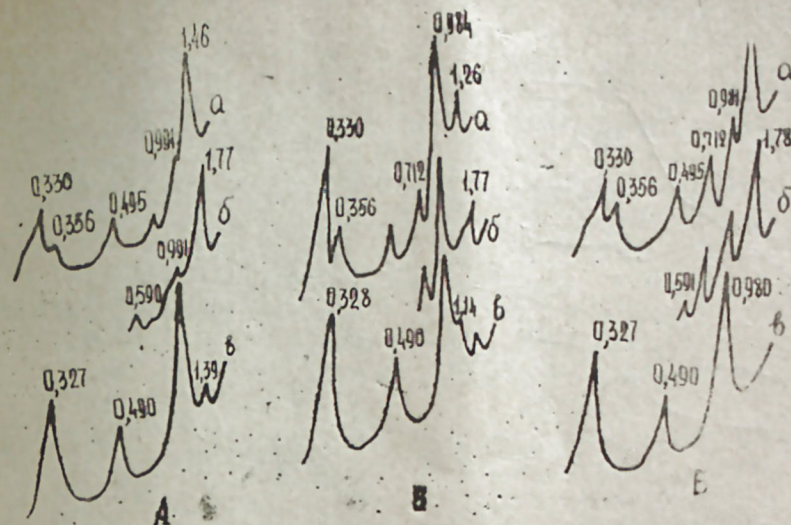


Рис. 1. Дифрактограммы фракции мельче 1 мкм глин разреза СГ-1 Саатлы: А — глубина 1813—1818 м, Б — глубина 2160—2167 м; а — дифрактограмма воздушно-сухого образца, б — насыщенного глицерином, в — нагретого при 550—580°C.

личествах с северо-восточных склонов Малого Кавказа, так и частичным преобразованием пирокластического материала в диagenозе в морских щелочных условиях. Для гидрослюда характерна регистрация на дифрактограммах базальных рефлексов с межплоскостными расстояниями 0,980—0,990; 0,490—0,495; 0,327—0,330 нм и др., стабильных как при насыщении образцов глицерином, так и при нагреве при температуре 550—580°C (рис. 1, Б). Она относится к высокотемпературной двуслойной моноклинной структурной модификации 2 M_1 . По данным просвечивающей электронной микроскопии, она характеризуется четкими изометрично-пластинчатыми формами частиц (рис. 3, Б), характерными для аллотигенной разности данного минерала, что подтверждается также принадлежностью ее к структурной разности 2 M_1 . На термограммах она дает эндоэффект при 500—600°C и слабый экзоэффект при 850—900°C.

Каолинит в глинах разреза СГ-1 определен базальными рефлексамии при 0,712—0,714; 0,355—0,357 нм, исчезающими при прокаливании образца при температуре 550—580°C (рис. 1, Б, В) вследствие перехода его в рентгеноаморфное состояние. Эндотермический эффект, соответствующий разрушению кристаллической структуры каолинита, на термограммах совпадает с эндоэффектом других глинистых минералов (гидрослюда и монтмориллонита).

На электронных микрофотографиях он обычно характеризуется кристаллами гексагональной формы. Когда он присутствует в пробах в небольших количествах и в тонкозернистом состоянии, становится трудным его определение методами электронной микроскопии. Зато он хорошо диагностируется методами рентгенодифрактометрии в любом случае.

Хлорит в глинах СГ-1 присутствует в небольших количествах (до

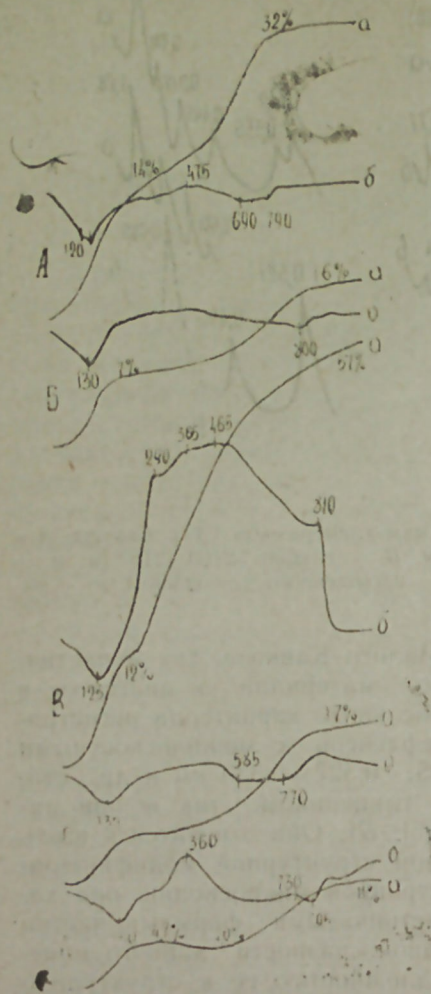


Рис. 2. Термограммы пород разреза СГ-1 Саатлы: А — глубина 250—252 м, Б — 270—272 м, В — 410—412 м, Г — 1813—1818 м, Д — 2700—2707,5 м; а — кривая потери веса, б — кривая ДТА.

10%). Для него характерна регистрация фазального рефлекса 001 при 1,39—1,40 нм, стабильного при насыщении глицерином и прокаливании образца при 550—580°C (рис. 1, А, Б). Помимо магнезиальной встречается также железистая разновидность этого минерала, для которой характерна повышенная интенсивность базальных рефлексов четных порядков.

Смешанослойные глинистые образования с неупорядоченным чередованием слоев монтмориллонита и гидрослюда определены дифракционным эффектом, зарегистрированным на дифрактограммах воздушно-сухих образцов при 1,10—1,40 нм, смещающимся в сторону меньших

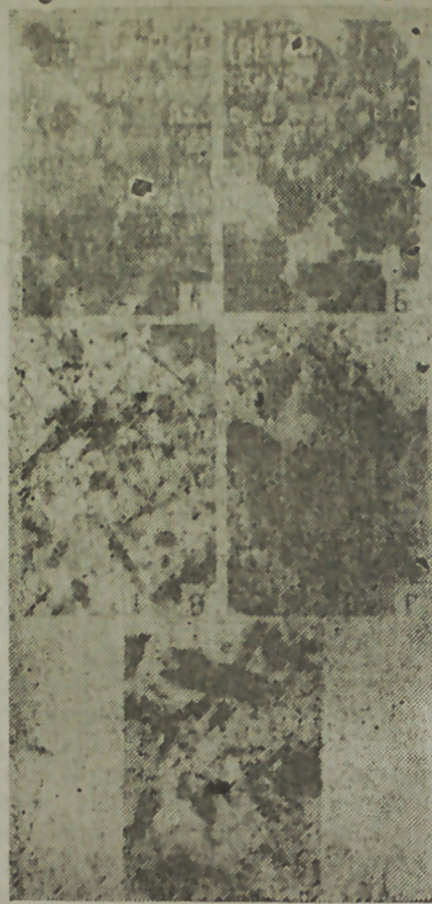


Рис. 3. Электронные микрофотографии пород разреза СГ-1 Саатлы: А — глубина 3040—3046 м, Б — 250—252 м, В — 1070—1072 м, Г — 410—412 м, Д — 2707,5—2715 м.

углов отражения при насыщении глицерином и фиксирующимся при 0,960—0,980 нм после прокаливании образца при 550—580°C. В отличие от них смешанослойные глинистые образования с неупорядоченным чередованием слоев монтмориллонита и хлорита на дифрактограммах прокаленных образцов дает дифракционный эффект внутри интервала 1,02—1,30 нм (рис. 1, Б).

Минералы палыгорскит, сепиолит и галлуазит, присутствующие в изученных глинах в небольших количествах, определены, в основном, по характерным для них морфологическим особенностям частиц на электронных микрофотографиях (рис. 3, В).

По своему минералогическому составу глины разреза СГ-1 почти не отличаются от одновозрастных глин опережающей Саатлинской скважины № 1, а также соседних площадей (Сор-Сор, Мурадханлы и др.).

По количественному содержанию преобладающих глинистых минералов (монтмориллонит, гидрослюда) изученный интервал разреза СГ-1 делится на три части: нижнюю, верхнюю, среднюю.

В нижней части (1767—2800 м) тонкопелитовая фракция глин имеет хлорит (следы—5) — каолинит (15—20) — гидрослюдисто (25—35) — монтмориллонитовый (50—60%) состав с примесью магнезиальных силикатов.

В интервале глубин 1583—1711 м в отличие от нижней части содержание монтмориллонита увеличивается до 70—80% тонкопелитовой фракции с параллельным уменьшением содержания гидрослюда до 10—20%.

В глинах верхней части (до глубины 1580 м) преобладающим глинистым минералом является гидрослюда, составляющая 40—50% тонкопелитовой фракции. В них содержание монтмориллонита уменьшается до 10—20%. Здесь встречаются также небольшие примеси смешанослойных глинистых образований с неупорядоченным чередованием слоев гидрослюда и монтмориллонита, хлорита и монтмориллонита, которые отсутствуют в нижней части разреза. Подобный состав характерен также для глин верхнеплиоценовых и постплиоценовых отложений соседних площадей.

Параллельно с изменением содержания монтмориллонита в глинистых породах указанных интервалов глин наблюдается также изменение состава обменных оснований. Так, в нижней части разреза (1813—3045 м) обменными основаниями в структуре монтмориллонита являются ионы кальция (и частично железа). В интервале глубин 1711—1767 м в обменных позициях помимо ионов кальция принимают участие ионы натрия. В вышележащих глинах роль обменных оснований монтмориллонита играют ионы натрия. Это, по-видимому, связано с изменением состава поровой воды в глинах по разрезу.

Содержание каолинита колеблется в пределах 5—20% от тонкопелитовой фракции. При этом между содержанием монтмориллонита и каолинита наблюдается обратная, а между гидрослюдой и каолинитом — прямая зависимость. Каолинит в изученных глинах разреза СГ-1 имеет в основном аллотипное происхождение.

В глинах разреза СГ-1 широкое распространение находит рассеянное органическое вещество (РОВ), для которого характерен экзотермический эффект в интервале температур 320—360°C (рис. 2).

Большие примеси его, по данным термического анализа, встречаются в верхней части разреза (до глубины 1700 м), реже — на больших глубинах (2707—2707,5 м). На глубине 410 м глины представлены горючими сланцами, более 40% которых состоят из РОВ (рис. 3, Г), как это показывают электронные микрофотографии, присутствуют в очень дисперсном (<1 мкм) состоянии (рис. 3, Г).

Песчано-алевритовые породы разреза СГ-1 имеют полимиктовый (кварцево-полевошпатово-граувакковый и полевошпатово-кварцево-граувакковый) состав. Кластический материал песчаников представлен обломками эффузивных, кремнистых, карбонатных и глинистых пород, зернами кварца и полевых шпатов. Цемент глинистый, известково-глинистый и известковый.

В песчаниках из интервалов глубин 2480—2486, 2620—2625, 2685—2692 м отмечаются тонкие (1—2 мм) пропластки, сложенные органическим веществом в ассоциации с пиритом.

По составу тонкопелитовой фракции песчано-алевритовые породы разреза СГ-1 заметно отличаются от глинистых пород. Это различие заключается в заметном увеличении содержания монтмориллонита (до 90—95%) во фракции мельче 1 мкм и уменьшении содержания гидрослюда и каолинита (до 5%). Это связано с развитием в них аутигенного монтмориллонитообразования. В отдельных пробах отмечается также удлиненно-пластинчатая разновидность монтмориллонита (рис. 3, Д), которая возникает только аутигенным путем.

Выводы

1. Глины осадочного комплекса разреза СГ-1 полиминеральны. По составу тонкопелитовой фракции глин изученный интервал глубин расчленяется на три части.

2. Глинистые минералы в глинистых породах имеют преимущественно аллотигенное, а в песчано-алевритовых — аутигенное происхождение.

3. Развитие аутигенного монтмориллонита в диагенезе по пирокластическому материалу и по другим неустойчивым минералам свидетельствует о существовании в бассейне осадконакопления щелочных восстановительных условий. Об этом свидетельствуют также распространение пирита в глинах и образование карбонатных пород. Возникновению последних способствует повышение температуры под влиянием подводного вулканизма, что подтверждается присутствием пластов вулканитов в разрезе карбонатного мела.

4. Слоисто-цепочечные магнезиальные силикаты (пальгорскит и сепиолит) имеют преимущественно аутигенное происхождение и являются минералами наиболее ранней генерации, включая стадию седиментогенеза. Присутствие этих минералов в осадках и слабосцементированных породах свидетельствует о существовании аридного климата и преимущественно лагунных условий осадконакопления.

5. С точки зрения перспектив нефтегазоносности представляет интерес наличие в разрезе СГ-1 песчано-алевритовых пород с высокими фильтрационными и емкостными свойствами, а также широкое развитие рассеянного органического вещества в глинистых породах продуктивной толщи, являющихся потенциальными нефтепроизводящими свитами. Увеличение мощности отложений продуктивной толщи от СГ-1 к нефтяным месторождениям Нижнекуринской впадины указы-

вает на перспективность развития поисковых работ в этом направлении.

А. Н. Сеидов, М. Б. Хейиров

СААТЛЫ (СГ-1) ДЭРИН ГУЛУСУНУН КЭСИЛИШИНДЭ ЧӨКМЭ СҮХУР КОМПЛЕКСИНИН КИЛ МИНЕРАЛЛАРЫ

СГ-1 кэсилишиндэ чөкүнтү сүхурлар комплексинин галынлыгы 3522 м олмага асас етибарла киллэрдэн, гумлу-алевритли сүхурлардан, гырынты вэ карбонатлы төрөмэлэрдэн ибарэтдир.

Кил минералларынын (монтмориллонит, сулу мика) кэмижэтчэ мигдарына көрө СГ-1 кэсилиши 3 хиссэжэ (алт, орта вэ үст) бөлүнүр.

Кил минераллары гумлу вэ алевритли сүхурларда асасан аутиген, кил сүхурларында исэ аллотиген мэншэлидир.

Нефт-газлылыг перспективлижинэ көрө СГ-1 кэсилишиндэ жүксак сүзмө вэ һачм хүсусијјэтинэ малик олан гумлу-алевритли сүхурлар хүсуси еһэмийјјэт кэсб едир.

A. D. Seidov, M.B. Heyirov

CLAY MINERALS OF SEDIMENTARY COMPLEX OF SUPERDEEP WELL (SW-1) SECTION IN SAATLY

Deposits of sedimentary complex of 3522 m. thickness are represented with clay, sandy-aleurite rocks, fragmental and carbonaceous formations in the section of SW-1.

In quantitative content of predominant clay minerals (montmorillonite, hydromica) the section of SW-1 is divided into three parts: the lower, the upper and the middle. Clay minerals in argillaceous rocks have mainly allothigenic, but in sandy-aleurite ones—authigenic origin.

Availability in the section of SW-1 of sandy-aleurite rocks with high filtrational and capacity properties represents the interest with perspective point of view of oil and gas content.

УДК 553.98.061.4 4506

С. Г. САЛАЕВ, З. Я. КРАВЧИНСКИЙ

КЛАССИФИКАЦИЯ ГЛУБОКОЗАЛЕГАЮЩИХ СКОПЛЕНИЙ УГЛЕВОДОРОДОВ

Проблема зонального распределения углеводородов на больших глубинах приобретает все большую актуальность в связи с возрастающей реальной возможностью их освоения. Представление о зональном распределении нефти и газа в разрезе осадочной толщи по вертикали возникло в результате теоретических исследований проблемы происхождения нефти и газа и в ходе экспериментальной установки связи между степенью метаморфизма каменных углей и размещением жидких и газообразных углеводородных скоплений в недрах. Теоретически оно было сформулировано В. А. Соколовым, выделившим 5 геохимических зон со свойственными им процессами образования углеводородных систем [1].

Вопросы вертикальной зональности нефтегазонакопления освещены в исследованиях Н. Б. Вассоевича, Н. В. Высоцкого и др. (1967), Н. В. Высоцкого (1967), Н. Т. Линдтропа (1968), Г. Е. Рябинина, Е. В. Кучерук и др. (1974), В. Ф. Раабена, Н. А. Калинина и др. (1974) и др. Согласно этим исследованиям выделяются три зоны нефтегазонакопления, последовательно сменяющие друг друга вниз по разрезу осадочной толщи: зона распространения нефтяных, газоконденсатных и газовых залежей, зона газоконденсатных и газовых скоплений и зона только газовых залежей. Положение этих зон в осадочной толще определяется по предельному распространению в глубину характерных углеводородных систем в скоплениях.

В последние годы нефтегазовые залежи и промышленные притоки газа обнаружены в интервале глубин 8 км и более (8140 м Тиррелла, 8083 м Ледбеттер, 8032 м Милс-Ранч, 7995 м Строман и др.).

П. Х. Крэм (2) считает, что на глубинах свыше 4,5 км площадь нефтегазоносных бассейнов, где могут быть обнаружены залежи нефти и газа, составляет около 4,3 млн км², или 11% площадей всех известных нефтегазоносных бассейнов.

Между тем целенаправленная разработка проблемы зональности распределения углеводородов, с одной стороны, необходимость повышения требования к геологической и экономической обоснованности геологопоисковых работ на большие глубины сдерживается отсутствием научно обоснованной классификации глубокозалегающих залежей. Вследствие этого значительно затрудняется унификация результатов прогнозных запасов нефти и газа как по отдельным регионам мира, так и в глобальном масштабе, недостаточно убедительно аргументируются закономерности размещения нефтегазовых залежей по площади регионов на больших глубинах.

Разработка классификации глубокозалегающих залежей не тождественна классификации обычных глубоких залежей, поскольку требует учета не только гипсометрического положения залежей в разрезе, но

и результатов последствий постдиagenетических преобразований пород, в которых эти залежи сосредоточены; воздействия различных термодинамических, геохимических, гидрогеологических и других факторов.

Среда и физикохимические агенты, в том числе дегазация, испарение, полимеризация, конденсация, окисление реакционноспособных веществ среды существенно воздействуют на состав и фазовое состояние залежей, создавая пестроту их распределения в разрезе.

Физико-химические, термодинамические и другие константы по глубокозалегающим залежам оцениваются в настоящее время в широком интервале глубин и характеризуются значительными изменениями, что вносит соответствующие искажения на обрабатываемые результаты.

Приходится признать, что до настоящего времени нет ясности в самых терминах «сверхглубокая залежь», «сверхглубокая скважина». Под сверхглубокими скважинами подразумевают, в частности, как скважины глубиной 5—6 км, бурящиеся на нефть и газ, так и 15-километровые скважины, бурящиеся с научными целями.

В американской нефтепромысловой практике в чисто практических целях пользуются классификацией сверхглубоких скважин, опирающейся исключительно на гипсометрическом положении отдельных категорий их. В классификации выделены три категории скважин: глубокие до 15 тыс. футов (что соответствует 4570 м), сверхглубокие 15—20 тыс. футов (что соответствует 4570—6100 м), ультраглубокие 20—25 тыс. футов (что соответствует 6100—7600 м). Интервалы глубин условны и не подкреплены никакими геологическими аргументами. Что касается глубокозалегающих залежей, то для них вообще никакой классификации не существует.

Нами предлагается классификация глубокозалегающих залежей, учитывающая обширный материал по глубокозалегающим залежам мира, комплекс геологических факторов, воздействующих на залежь и обуславливающих разнообразие их в разрезе, а также результаты физического моделирования условий газообразования, полученные в СССР и за рубежом.

Предлагаемая классификация — первая попытка внести элемент систематизации в категорию глубокозалегающих залежей, обосновать более аргументировано вертикальную зональность размещения их в осадочной оболочке Земли, что очень важно и для поисково-разведочной практики.

Классификация включает 4 категории зон, расположенных в гипсометрической последовательности сверху вниз (рис.): зона глубоких залежей, интервал залегания до 4,5 км; зона гипоглубоких залежей, интервал залегания 4,5—7 км; зона сверхглубоких залежей, интервал залегания 7—9 км; зона ультраглубоких залежей (предположительная), интервал залегания более 9 км.

Зона глубоких залежей включает наибольший процент ныне известных залежей. Здесь залежи сосредоточены в молодых складчатых областях, древних и молодых платформах. Породы, заключающие залежи, претерпели стадию осадочного преобразования — начальный и средний катагенез.

Коллекторы гранулярные и карбонатные, часто с высокими емкостными и фильтрационными характеристиками. В зоне сосредоточены различные типы углеводородных скоплений — нефтяные, нефтегазо-

| Этап | Теструктурные районы | | Этапы формирования | | Молодые складчатые области | | Молодые платформенные области | |
|------|----------------------|-----------|--------------------|-----------|----------------------------|-----------|-------------------------------|-----------|
| | Южно-Каспийский | Галф-Кост | Южно-Каспийский | Галф-Кост | Южно-Каспийский | Галф-Кост | Южно-Каспийский | Галф-Кост |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 |

Схема классификации сверхглубоких углеводородных скоплений 1 — нефтяные, нефтяногазовые залежи; 2 — газосланцевые залежи; 3 — газоконденсатные залежи; 4 — газоконденсатно-нефтяные залежи; 5 — промышленные притоки нефти; 6 — промышленные притоки газа; 7 — доминирующий тип залежи в зоне; 8 — второстепенный тип залежи в зоне; 9 — тип, уступающий двум другим; 10 — температура фактическая; 11 — предполагаемая температура.

вые, нефтегазоконденсатные, газовые, при этом газ растворен в нефти. Зона включает все типы нефтегазовых ловушек.

Зона гипоглубоких залежей геоструктурно приурочена к складчатым областям, молодым и древним платформам.

В стадиях осадочного преобразования пород зона отвечает среднему и позднему катагенезу. При этом породы, отвечающие среднему катагенезу, представлены первичными коллекторами (промышленными), стадии позднего катагенеза — вторичными — доломитами, известняками, линзами кавернозных песчаников. Емкостные и фильтрационные свойства зоны несколько хуже по сравнению с емкостными свойствами предыдущей зоны, причем с глубиной они заметно ухудшаются.

В нефтегазоносных областях со сжатой последовательностью этапов катагенеза поровые коллектора сохраняются до глубины 5 км, а затем сменяются порово-трещинными.

Коллекторские свойства порово-трещинных коллекторов обусловлены в определенной степени доломитизацией, выщелачиванием, влекущими за собой образование трещин. Явления эти, к сожалению, в смысле привязки их к различным стадиям литогенеза изучены все еще недостаточно.

Снижение коллекторских свойств с глубиной, с другой стороны, компенсируется в некоторой степени сжатием газа под действием высоких пластовых давлений. В областях кайнозойского прогибания, в частности в Южно-Каспийской впадине, рост пластовых давлений начинается с глубины 5,5—6,5 км, в Галф-Косте с 4—4,5 км.

В зоне гипоглубоких залежей сосредоточены нефтяные (межгорные впадины и внутренние борта передовых прогибов), а также газовые и газоконденсатные залежи.

Распространение различных типов УВ на глубинах обусловлено, в одних случаях, специфическим составом материнского ОВ, в других — условиями преобразования УВ после их выхода из генерирующих толщ.

Предельная глубина распространения промышленно-нефтяных залежей на древних платформах — 5 км, в молодых платформах и в складчатых областях — 6 км (месторождения Лейк-Вашингтон и Лейк-Берр в Галф-Косте, Булла-море в Южно-Каспийской впадине).

Содержание органического вещества в глинистых породах в Миссисипи от 0,24 до 0,95%, при этом оно увеличивается с глубиной.

В зоне гипоглубоких залежей имеет место ретроградное испарение, намечается метанизация нефтей и сокращение в них смол.

Зона сверхглубоких залежей структурно сосредоточена в складчатых областях, древних платформах с большой мощностью осадочного чехла.

Породы, содержащие залежь, претерпели стадии позднего катагенеза и метагенеза. Переход в зону метагенеза сопровождается увеличением роли вторичных процессов преобразования пород (увеличивается трещинная проницаемость, формирующая вторичную емкость).

В настоящее время зона эта лучше других изучена в Пермском и Западно-Внутреннем бассейнах (США). Коллекторы — доломиты (свиты элленбергер и хантон), известняки порово-трещинного типа, кварцито-песчаники — наиболее устойчивые для условия зоны.

Характерный пример доломитового коллектора — газовая залежь Норт-Ист Мейфильд в интервале 7493—7503 м. С глубиной повышается роль кварцито-песчаников.

В зоне отмечаются большие гидростатические и аномально-высокие пластовые давления, высокая температура.

В промышленном количестве — преимущественно газ. В контакте с зоной гипоглубоких залежей отдельные скопления газоконденсатных залежей.

Известен факт скопления нефти в отложениях ордовика на глубине 7629 м.

По мнению К. К. Ландеса, при благоприятных условиях и геотермическом градиенте $1,8^{\circ}\text{C}/100$ м нефтяные и газоконденсатные залежи могут быть встречены на глубине 8500 м.

В залежах, сосредоточенных в верхней части зоны, ретроградное испарение, в нижней — деструкция жидких и газообразных углеводородов.

В составе газа с глубиной отмечается увеличение метана.

В бассейнах Делавер-Вал Верде и Анадарко доля метана в углеводородной части газа возрастает до 94—100%, что свидетельствует о возможности метана выдерживать наиболее жесткое воздействие температуры. Здесь же содержится и углекислый газ, мало зависящий от температуры.

Содержание органического вещества в глинистых породах в скважинах штатов Техас и Оклахома от 2 до 8%, при этом никакой направленности изменения с глубиной не отмечается.

Зона ультраглубоких залежей. Присутствие зоны предположительно. Не исключено присутствие зоны в складчатых областях (краевых и межгорных прогибах). Породы, находящиеся в этой зоне, претерпели поздний метазенез, метаморфизм.

Коллекторы порово-трещинные и трещинные. В частности, трещинные породы зафиксированы в Кольской сверхглубокой скважине на глубине 11,5 км. Расчетная пористость, по данным исследователей, на глубине 10 км — 4%, трещинная проницаемость — 1 мдарси. Ожидаемая температура в зоне $270\text{—}375^{\circ}$, предполагаются высокие давления, слабая каталитическая активность минеральной среды.

Исследованиями в рентгеновских лучах отмечено содержание аморфного графита в образце с глубины 9450 м, отобранном из скважины впадины Делавер-Вал Верде.

Предполагается возможная концентрация в зоне метановых скоплений. Вместе с тем имеются доказательные признаки того, что с глубиной зона генерации метана сменяется зоной генерации кислых газов (преимущественно CO_2), а затем азота.

Содержание органического вещества в глинистых породах в скважине Берта—Роджерс I на глубине 9447 м — 0,27%.

Как интересный факт по зоне ультраглубоких залежей, данные по скважине Берта—Роджерс I (впадина Анадарко). На глубине 9584 м в карбонатно-ангидритовом разрезе свиты арбакл расплавленная сера, характеризующаяся большой химической активностью. Присутствие ее, с другой стороны, свидетельствует о наличии порового пространства в этих интервалах глубин.

Приведенные сведения по зонам не противоречат сформулированной стадийности генерации газа при углефикации и укладываются в теоретическую концепцию вертикальной зональности распределения углеводородов в осадочной оболочке земной коры.

Предлагаемая классификация глубокозалегающих скоплений угле-

водородов создает предпосылки для более уверенной оценки вертикальной зональности распределения углеводородов в осадочной оболочке земли, повысит геологическую и экономическую обоснованность поисково-разведочных работ на нефтегазовое сырье на больших глубинах.

Литература

1. Соколов В. А. Очерки генезиса нефти. М., Гостоптехиздат, 1948.
2. Cram J. Deep hunting grows. Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists, v. 47, N 12, 1963.
3. Zandes K. K. Eometamorphism, and oil and gas in time and space. Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists, v. 51, N 6, 1967.

С. Н. Салаев, З. Я. Кравчински

ЯТМА ДЭРИНЛИЖИДЭН АСЫЛЫ ОЛАРАГ КАРБОНДИРОКЕН ЙЫҒЫМЛАРЫНЫН ТЭСНИФАТЫ

Бөжүк дэринликлэрдэ кеоложи ахтарышларын лэнк кетмэсинэ сәбәб олан амиллэрдән бири дэ бу чүр ятагларын елми әсастандырылмыш тәснифатынын ол-мамасыдыр.

Мәгаләдә дүнјанын чох бөжүк дэринликлэрдә јатан јатагларынын тәснифатын-дан бәһс олунур. Бунун үчүн јатаглара тә'сир кәстәрән кеоложи амиллэрин мәчмуу, ССРИ-дә вә харичи өлкәлэрдә газ әмәләкәлмә шәраити үчүн алынмыш физики моделләшдирмәнин нәтичәләри үзрә кениш мә'луматлардан истифадә едилмишдир.

S. G. Salayev, Z. Ya. Kravchinsky

CLASSIFICATION OF HYDROCARBON ACCUMULATIONS DEPENDING ON THE DEPTH OF THEIR BEDDING

Exploitation of zoning problem of hydrocarbon distribution, necessity of desired increase to geological and economical basicity of geologo-exploratory works in big depths are kept by the absence of scientifically-grounded classification of deep deposits.

Classification of deep deposits taking into account numerous materials on deep deposits of the world, complex of geological factors, influencing upon the deposits and determining their diversity in the section and also the results of physical modelling of evaporation condition, obtained in the USSR and in abroad, are proposed in the article.

УДК 550.84.093:553.98 (479.24)

Г. Р. АЛИЕВ

АНОМАЛЬНО ВЫСОКИЕ ПЛАСТОВЫЕ ДАВЛЕНИЯ В МЕСТОРОЖДЕНИЯХ БАКИНСКОГО АРХИПЕЛАГА

Вопрос этот получил широкое освещение только во второй половине XX в. В опубликованных за этот период работах [1—9 и др.] высказаны различные мнения о причинах возникновения anomalно высоких пластовых давлений в недрах, не получившие все еще однозначного решения.

Исследователи anomalно высоких давлений в нефтяных пластах связывают их возникновение с наличием на месторождениях грязевых вулканов, с глубоко залегающими, но еще не вскрытыми газоконденсатными залежами, проникновением газа из нижних горизонтов в вышележащие, тектоническими нарушениями. В литературе упоминается также о колебательно-волновых движениях земной коры, росте складок, давлениях краевых или контурных вод, об удельном весе нефти, уплотнении пород и др., как факторах, влияющих на величину начального пластового давления.

В скважинах площадей Бакинского архипелага пластовое давление замерялось глубинным манометром, причем во многих скважинах спустя 1—3 года после вступления их в эксплуатацию. Как пример сошлемся на VII гор. ПТ, залежи нефти и газа которого были открыты в 1962 г. и интенсивная разработка их начата в 1963—64 гг., а пластовое давление замерялось начиная с 1965 г. Поэтому большинство замеров нами были забракованы как не характеризующие начальное пластовое давление.

В статье на основании данных более достоверных замеров по сква-

Начальные пластовые давления

Таблица I

| Сангачалы-море | | | | Дуванный-море | | | |
|----------------|------------|----------------|---------------|---------------|------------|----------------|--------------|
| № скв. | Глубина, м | $P_{зам.}$ ат. | Дата | № скв. | Глубина, м | $P_{зам.}$ ат. | Дата |
| 16 | 2300 | 353 | VIII. 1965 г. | 17 | 3500 | 399 | IV. 1966 г. |
| 39 | 3000 | 401 | III. 1966 г. | 30 | 3000 | 371 | XII. 1966 г. |
| 43 | 3500 | 439 | II. 1966 г. | 45 | 2065 | 302 | II. 1967 г. |

жинам, обработка которых позволяет вести суждение о первоначальных пластовых давлениях, рассматриваются закономерности распределения их на нефтегазовых месторождениях Бакинского архипелага. С этой целью нами использовалась величина $P_{пл.} - P_{гид.}$ которая

дает представление об абсолютном значении превышения (ΔP) пластового давления горизонта над давлением гидростатическим, а также отношение $P_{пл.} / P_{гид.}$ называемое градиентом аномалии пластового давления.

Результаты измерений начального пластового давления в скважинах Сангачалы-море и Дуванный-море приведены в табл. I и на рис. 1 и 2 (линия а).

На рис. для сопоставления пластового давления с давлением гидростатическим указана линия б, которая вычерчена в предположении, что удельный вес воды равен 1000 кг/м^3 , а также линия превышения ($p \Delta$) пластового давления над давлением гидростатическим (линия в), показывающая распределение Δp по глубине пласта.

Сопоставление линий а и б на рис. 1 и 2 показывает, что начальное пластовое давление в скважинах северо-восточного крыла складки Сангачалы-море при глубинах 2300—3500 м выше гидростатического на 25—54%, а в скважинах на том же крыле структуры Дуванный-море при глубинах 2065—3500 м — на 14—47%. По данным скв. 16, 39 и 43 (Сангачалы-море) и скв. 17, 30 и 45 (Дуванный-море) абсолютное значение превышения пластового давления над давлением гидростатическим соответственно составляет 89—123 и 49—96 ат. Причем величина Δp , как видно из рис. 1 и 2, уменьшается по мере увеличения глубины залегания пласта. Так, на площади Сангачалы-море Δp глубинах 2300 м (скв. 16), 3000 м (скв. 39) и 3500 м (скв. 43) соответственно составляет 123; 101 и 89 ат, а на площади Дуванный-море — 2065 м (скв. 45), 3000 м (скв. 30) и 3500 м (скв. 17) — 96; 71 и 49 ат. Таким образом, продолжения линий а и б пересекутся на глубине, со-

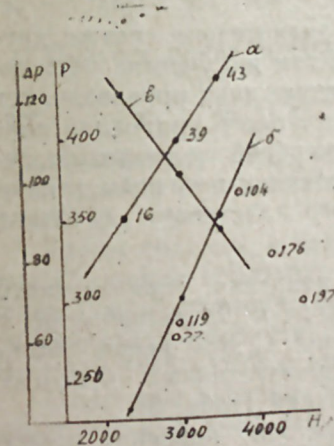


Рис. 1 Сангачалы-море. Сравнение начального пластового давления с давлением гидростатическим.

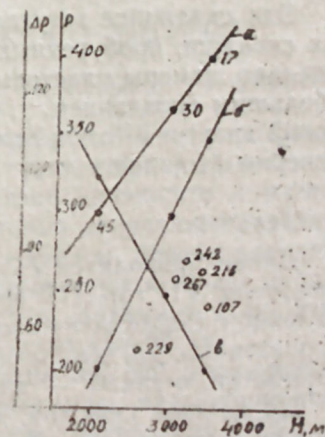


Рис. 2. Дуванный-море. Сравнение начального пластового давления с давлением гидростатическим.

ответствующей глубине расположения водонефтяного контакта, где пластовое давление окажется равным гидростатическому. Это наблюдается и в ряде скважин, расположенных даже внутри контура нефтеносности VII гор. ПТ, при опробовании которого была получена пластовая вода.

Сравнение приведенных к подошве VII гор. ПТ давлений $P_{пл}$ с давлением гидростатическим $P_{гид}$

| №№ скв. | Глубина, м | | h , м | Давление, ат | | | | $\frac{P_{пл}}{P_{гид}}$ |
|----------------|------------|---------|---------|--------------|-------------|-----------|------------|--------------------------|
| | Замера | Подошвы | | $P_{зам.}$ | $P_{расч.}$ | $P_{пл.}$ | $P_{гид.}$ | |
| Сангачалы-море | | | | | | | | |
| 16 | 2300 | 4160 | 1860 | 353 | 149 | 502 | 416 | >1 |
| 39 | 3000 | 4592 | 1592 | 401 | 17 | 528 | 459 | . |
| 43 | 3500 | 4649 | 1149 | 409 | 92 | 531 | 465 | . |
| 77 | 2918 | 3866 | 948 | 278 | 76 | 354 | 387 | <1 |
| 104 | 3740 | 3778 | 38 | 266 | 3 | 369 | 378 | . |
| 119 | 2900 | 3756 | 856 | 285 | 6 | 354 | 376 | . |
| 176 | 4140 | 4217 | 77 | 325 | 6 | 331 | 422 | II |
| 197 | 4560 | 4613 | 53 | 295 | 4 | 299 | 461 | . |

Дуваный-море

| Дуваный-море | | | | | | | | |
|--------------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|----|
| 17 | 3500 | 3285 | 215 | 399 | 17 | 416 | 329 | >1 |
| 30 | 3000 | 4299 | 1299 | 371 | 104 | 475 | 430 | . |
| 45 | 2065 | 4250 | 2185 | 302 | 175 | 477 | 425 | . |
| 107 | 3500 | 3521 | 21 | 243 | 2 | 245 | 352 | <1 |
| 216 | 3450 | 3488 | 38 | 266 | 3 | 269 | 349 | . |
| 229 | 2600 | 2676 | 76 | 217 | 6 | 223 | 268 | . |
| 242 | 3230 | 3498 | 268 | 274 | 21 | 295 | 350 | . |
| 267 | 3120 | 3153 | 33 | 259 | 3 | 262 | 315 | . |

Подсчет приведенных давлений производился по формуле:

$$P_{прив.} = P_{зам.} + \frac{h \gamma_n}{10}, \text{ где } P_{прив.} - \text{ приведенное на подошву VII горизонта давление, ат; } P_{зам.} - \text{ замеренное давление, ат; } h - \text{ расстояние точки замера от подошвы VII горизонта, м; } \gamma_n - \text{ удельный вес нефти, кг/м}^3.$$

Таким образом, в залежах VII гор. пластовые давления, приведенные к подошве горизонта при глубинах 4160—4649 м, превышали давление гидростатическое на 66—86 ат на северо-восточном крыле складки Сангачалы-море. На том же крыле структуры Дуваный-море при глубинах 3285—4299 м это превышение составляло 45—87 ат.

Пластовое давление VIII гор. ПТ, по данным скв. 509, расположенной в юго-восточной части структуры Дуваный-море, на глубине точки замера (4300 м) составляло 513 ат. с учетом расстояния (223 м) точки замера от подошвы данного горизонта и $\gamma_n = 500 \text{ кг/м}^3$ оно составляло 522,5 ат, превышая гидростатическое на 72 ат при величине $P_{пл}/P_{гид} = 1,16$.

Пластовое давление свиты ПК было замерено лишь в скв. 95, расположенной на северо-восточном крыле складки Дуваный-море, вблизи ее свода. В этой скважине на точке замера (3450 м) давление было 348,6 ат, а давление, приведенное на подошву (3505 м) данной свиты, составляет 354,1 ат, превышая давление гидростатическое всего на 5,5 ат при величине $P_{пл}/P_{гид} = 1,01$.

Причиной превышения пластового давления над давлением гидростатическим на одинаковых глубинах является, в первую очередь, разность между удельным весом нефти (γ_n) и воды (γ_v). Эта разница как бы является фактором, влияющим на распределение пластовой энергии по структуре.

В связи с этим для рассматриваемых месторождений допустим, что $H_k = 4500 \text{ м}$, $H_n = 2000 \text{ м}$, $\gamma_n = 800 \text{ кг/м}^3$ и $\gamma_v = 1000 \text{ кг/м}^3$. Тогда на глубине 2000 м пластовое давление будет превышать давление гидростатическое на 25%, при абсолютном значении P составит 50 ат.

Вместе с тем были скважины, в которых пластовое давление оказалось ниже гидростатического (табл. 2). К числу таких относятся скв. 77, 104, 119, 176, 177 и др. (Сангачалы-море) и скв. 107, 216, 229, 242, 267 и др. (Дуваный-море).

Таблица 2

Пластовые давления, замеренные на более поздние даты

| Сангачалы-море | | | | Дуваный-море | | | |
|----------------|------------|---------------|--------------|--------------|------------|---------------|--------------|
| № скв. | Глубина, м | $P_{зам.}$ ат | Дата | № скв. | Глубина, м | $P_{зам.}$ ат | Дата |
| 77 | 2918 | 278 | II.1970 г. | 107 | 3500 | 243 | IX.1969 г. |
| 104 | 3740 | 366 | VI.1968 г. | 216 | 3450 | 266 | VII.1970 г. |
| 119 | 2900 | 285 | VII.1969 г. | 229 | 2600 | 217 | VIII.1971 г. |
| 176 | 4140 | 325 | VIII.1971 г. | 242 | 3230 | 274 | X.1969 г. |
| 197 | 4560 | 295 | III.1974 г. | 267 | 3120 | 259 | XII.1973 г. |

Эти скважины вступали в эксплуатацию значительно позже других скважин, пробуренных с ними на одном и том же участке. Следовательно, замеры пластовых давлений в этих скважинах производились с большим опозданием, т. е. после уменьшения запасов природной пластовой энергии. Результаты таких поздних измерений не являются достоверными и лишь могут привести исследователя к неточным заключениям в отношении распределения начального пластового давления по структуре.

Далее приводится сравнение пластового давления, приведенного к подошве VII гор. ПТ площади Сангачалы-море и Дуваный-море, с давлением гидростатическим на этой же глубине. С этой целью были использованы данные замеров в скважинах, произведенных в начале разработки, а также — данные поздних измерений (табл. 3).

По данным скважин, в которых замер пластовых давлений производился в начале разработки, значение $P_{пл}/P_{гид}$ на площадях Бакинского архипелага (Сангачалы-море, Дуваный-море) изменяется от 1,01 до 1,30. Минимальное и максимальное значение наблюдается в единичных скважинах, а основная масса укладывается в пределах 1,14—1,22.

При подсчете допускалось, что скважины, пробуренные на нефтяной пласт, заполнены нефтью с удельным весом 800 кг/м^3 . Эти скважины расположены в различных частях структур и охватывают территории северо-восточного крыла складки Сангачалы-море — Дуваный-

УДК 553.981/2.004(479.24)

А. Л. САЛАЕВ, Т. И. ГАСАНАЛИЕВА, Т. С. ГУСЕЯНОВА,
С. А. МЕЛИКОВА, А. А. ЭФЕНДИЕВ

ВОЗМОЖНЫЕ ЛОВУШКИ НЕФТИ И ГАЗА В ОТЛОЖЕНИЯХ ПРОДУКТИВНОЙ ТОЛЩИ НИЖНЕКУРИНСКОЙ ВПАДИНЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ

За последнее время разведка отложений продуктивной толщи (ПТ) Нижнекуринской впадины проводилась в трех стратиграфических интервалах. Первый интервал охватывает разрез от I до VII горизонта ПТ, второй—VIII—XVII горизонта и третий — ниже XVII горизонта. Поскольку большинство выделенных залежей приурочено к верхам ПТ (от I до VII горизонта) и по ним имеются достаточные данные, мы рассмотрим перспективы разведочных работ на нижележащие два интервала стратиграфического разреза.

В разрезе от VIII до XVII горизонта выделяются такие реперные горизонты, как X, XII, XV и XVII, содержащие благоприятные коллекторы. Ниже по разрезу наибольший практический интерес представляют XIX и XX горизонты верхнего мела, НКП и, возможно, ПК свита нижнего отдела ПТ.

Преимущественно распространенным типом ловушек в Нижнекуринской впадине являются пластово-сводовые ловушки, осложненные в головных частях пластов тектоническими нарушениями или грязевыми вулканами. Имеются также литологические и стратиграфические ловушки, в основном, в прибортовой части впадины.

На площади Пирсагат ранее выявленные на юго-восточном погружении залежи приурочены к верхним горизонтам ПТ и относятся к структурному типу. В 1963 г. в аналогах свиты «перерыва» (Апшеронский полуостров) здесь была выявлена газоконденсатно-пластовая нефтяная залежь, расположенная ближе к присводовой части. Для ее прослеживания целесообразно бурение разведочных скважин глубиной 4000—4300 м между сводом и ЮВ периклиналью названной структуры.

Остаются недостаточно выясненными перспективы нефтегазоносности свит НКП и ПК, в разрезе которых возможно наличие пластовых ловушек, ограниченных в присводовой зоне тектоническими нарушениями. Их нефтегазоносность может быть выяснена в результате скважин в присводовой зоне с некоторым удалением в юго-восточном направлении по оси складки с проектной глубиной 5000—5200 м.

Как известно, на площади Мишовдаг разрабатываются залежи, приуроченные к верхам ПТ и относящиеся в основном к пластовому типу ловушек, ограниченных с ЮВ поперечным нарушением. Здесь получены притоки нефти из нижних горизонтов (IX—XII гор.). Однако промышленные залежи в них не установлены. Между тем, имеющиеся данные свидетельствуют о благоприятных коллекторских свойствах XII, XV, XVII и XX горизонтов. Возможные ловушки здесь относятся к пластовому типу. Судя по градиенту изменения мощностей можно

В целом изложенное позволяет подчеркнуть, что на месторождениях Сангачалы-море и Дуваный-море пластовые давления превышают давление гидростатическое в среднем на 25%; не устанавливается определенной зависимости значений $P_{гд}/P_{гид}$ от местоположений скважины на структуре, степени ее разбитости, литологических особенностей горизонта; причиной аномальности пластового давления над давлением гидростатическим является, в основном, разность между удельным весом пластовой нефти и воды, т. е. она находится в прямой зависимости от характера продукции скважин; сравнением линий *a* и *b* (рис. 1 и 2), построенных по данным измерения начального пластового давления в скважинах и в точке пересечения которых начальное пластовое давление становится равным гидростатическому, без дополнительных расходов на бурение разведочных скважин можно определить глубину расположения водонефтяного контура.

Литература

1. Алнев А. К. АНХ, 1953, № 11.
2. Бурштар М. С., Назаров Д. А. НГГиГ, 1973, № 11.
3. Дурмишьян А. Г., Халилов Н. Ю. ГНиГ, 1972, № 8.
4. Дурмишьян А. Г., Мурадян В. М., Хайн В. Е. Изв. вузов сер. геология и разведка, 1975, № 12.
5. Дурмишьян А. Г., Мурадян В. М., Рачинский М. З. АНХ, 1982, № 1.
6. Керимов К. М., Пильчин А. Н., Ибрагимов С. М. АНХ, 1980, № 2.
7. Мехтиев Ш. Ф., Симхаев В. З. ДАН Азерб. ССР, 1971, № 9.
8. Тхостов Б. А. Начальные пластовые давления и геогидродинамические системы. М., Недра, 1966.
9. Шерстнев Н. М., Салаев С. Г. АНХ, 1954, № 5.

Г. Р. Әлијев

БАКЫ АРХИПЕЛАГИ ЈАТАГЛАРЫНДА ЈУКСӘК АНОМАЛИЈАЛЫ ЛАЈ ТӘЗЈИГИ ҺАГГЫНДА

Мәгаләдә дәринлик манометри илә гујуларда апарылан өлчәмә мә'луматларына вә еләчә дә һесаблама нәтичәләринә әсасән илк лај тәзјигини гидростатик тәзјигдән јуксәк аномал гјүмәтчә фәргләnmәсинә тә'сир кәстәрән бә'зи амилләрдән бәһс едилди.

G. R. Aliyev

ANOMALOUSLY HIGH FORMATIONAL PRESSURE IN BAKU ARCHIPELAGO DEPOSITS

Absolute significance of exceeding of virgin pressure over hydrostatic pressure on the measuring point and on the bottom of horizon is cited in the article on the base of data of formational pressure measuring in the wells counted to the bottom of horizon and hydrostatic pressure.

допустить наличие и стратиграфических и литологических ловушек, особенно на юго-западном крыле складки.

В качестве первоочередного объекта разведки следует рассматривать выступ, выявленный сейсморазведкой в восточной части Нижнекуринской впадины между антиклиналями Мишовдаг и Кюрсангя. Максимальная глубина вскрытия перспективных горизонтов здесь составит 4300 м.

На площади Каламадын нефтеносность отложений ПТ установлена для верхних четырех горизонтов в присводовой зоне ЮЗ крыла. Тип залежи преимущественно пластовый, ограниченный в присводовой части поднятия продольным разрывом или полосой сопочной брекчии. Исходя из того, что мощности ПТ от синклинали к своду складки сокращаются от 3000 до 1500 м, можно допустить наличие здесь литологических и стратиграфических ловушек. Решение этой задачи требует постановки поискового бурения в северо-западной части, в 2—3 км к юго-западу от скв. № 9 при проектных глубинах до 4500 м.

На площадях Большой и Малой Харамы, аналогичных по геологическому строению с Каламадынской, целесообразно предусмотреть по две разведочные скважины на южном крыле структуры Б. Харамы и М. Харамы с проектными глубинами 3500—4500 м.

На площади Кюрсангя дальнейшие разведочные работы следует направлять на поиски залежей нефти и газа на II и особенно на III этапах стратиграфических интервалов. Поскольку преимущественные типы залежей здесь пластовый и тектонически экранированный, то разведочные скважины следует пробурить на 3 тектонических блоках. При этом следует учесть, что перспективные горизонты здесь залегают на значительных глубинах порядка 5500—5800 м.

На площади Кюрсангя — Южная перспективными являются II и III стратиграфические интервалы ПТ. Учитывая сходные геологические условия площади с таковыми площади Кюрсангя, здесь в приподнятой части складки на III интервале ПТ предлагается пробурить две поисковые скважины с проектными глубинами 6000—6300 м.

На площади Кировдаг задачи разведочного бурения связаны с доокопированием залежей VIII—XVII горизонтов ПТ в присводовой части ЮЗ крыла и на периклиналях. Помимо бурящихся ныне скважин следовало бы предусмотреть здесь еще 3—4 скважины с проектной глубиной 3200—3700 м.

На площади Карабаглы остаются недоокопированными залежи I интервала ПТ в присводовой зоне складки. Вероятно, эта задача может быть решена проектными скважинами № 35 и 99. Для прослеживания залежи XIV горизонта ПТ, относящейся к тектонически экранированному, предлагается заложение двух скважин на ЮВ периклинали и в присводовой зоне.

На площади Бабазанан, несмотря на бурение около 40 глубоких разведочных скважин, получены лишь небольшие притоки нефти из верхних горизонтов ПТ, промышленные же залежи пока не установлены. Разрез среднеплиоценовых отложений здесь представлен песчано-глинистыми образованиями; верхняя часть разреза в присводовой зоне размыта. Возможные ловушки углеводородов здесь тектонически-экранированные пластовые, ограниченные в головных частях пластов тектоническими разрывами. С целью доразведки площади на каждом

крыле поднятия предлагается пробурить по 2 разведочные скважины, причем на значительном удалении от свода складки. Проектная глубина их 4500—5000 м.

На площади Нефтечала все выявленные ранее залежи приурочены к верхним девяти песчаным горизонтам ПТ. В 1974 г. получен промышленный приток нефти из XX горизонта, а позже из XIX. Нам представляется, что тип ловушек здесь пластовый, ограниченный разрывом в головной части пластов. С целью окончательной оценки нефтегазосности XX горизонта ПТ на этой площади можно было бы продолжить разведочное бурение в основном на ЮВ периклинали, на крыльях и в присводовой части.

Помимо этого, стоит задача выяснить нефтегазосность горизонтов нижнего отдела ПТ, вскрытых скважинами (№ 701 и 704), в частности, НКП и ПК свит. Для изучения их нефтегазосности вверх по восстанию пластов предлагается заложение поисковой скважины с проектной глубиной 5500 м.

Помимо локальных складок-ловушек структурного типа в Нижнекуринской впадине, особенно в бортовых частях ее, развиты литологические и стратиграфические ловушки, контролируемые часто структурным фактором. Как известно, мощность отложенной продуктивной толщи от центральной части впадины к ее бортам уменьшается от 4000—4500 до 1500—2000 м в зоне Алятской гряды, а в сторону Муганской моноклинали мощности сокращаются еще больше.

В зоне Алятской гряды перспективным является юго-западное крыло. Однако из-за слабой геолого-геофизической изученности этого крыла, особенно в зоне сочленения локальных складок, предложить конкретные точки для заложения новых скважин нет необходимых данных. Нам представляется, что на данном этапе здесь целесообразно отработать один—два продольных сейсмических профиля по простиранию ЮЗ крыла, что позволит выяснить тектоническое сочленение отдельных складок и наметить наиболее перспективные зоны или участки для постановки разведочного бурения.

В зоне Муганской моноклинали сокращение мощностей продуктивной толщи и дальнейшее ее выклинивание обуславливают возможность наличия стратиграфических и литологических ловушек. Маловероятно, что на небольших структурных осложнениях, отмеченных над мезозойскими структурами Шорсулу, Среднемуганская и др. в виде периклинальных изгибов, могли бы сохраниться более или менее значительные залежи. В этом отношении благоприятными условиями нефтегазосности отличается Сарханбейлинский структурный выступ. Пробуренная недавно поисковая скважина № 1 вскрыла далекое СВ погружение складки. В связи с этим нами предлагается заложение одной разведочной скважины с проектной глубиной 5000 м между местоположением скважины № 1 и присводовой частью структуры, т. е. юго-западнее указанной скважины.

Таким образом, результаты анализа материалов бурения и геофизики дают основание считать целесообразным проведение разведочных работ на рассмотренных нами структурах. Однако при этом следовало бы провести геохимические исследования методом газосъемки.

На стыке Нижне- и Среднекуринской впадины (р-н слияния Куры и Аракс), между складками Джарлы на юго-западе и Падар на северо-

востоке подготовлена к бурению площадь Западный Гарасу. По сред-неплиоценовым отложениям одноименная структура представляется в виде брахиантиклинали, наложенной на моноклинально залегающие палеогеновые и мезозойские отложения. Рекомендации о целесообразности дальнейшего развития разведочных работ могут быть высказаны после завершения бурящейся скважины на площади.

Литература

1. Ализаде А. А., Ахмедов Г. А., Ахмедов А. М., Алиев А. К., Зейналов М. М. Геология нефтяных и газовых месторождений Азербайджана. М., «Недра», 1964.
2. Ализаде А. А., Путкарадзе А. Л., Салаев С. Г., Алиев А. И. Зоны нефтегазоаккумуляции в кайнозойских отложениях Азербайджана. Изд-во АН Азерб. ССР, 1968.
3. Исмаилов К. А., Эфендиев А. А. О возможности поисков нефти и газа в миоценовых отложениях на площади Пирсагат. АНХ, 1980, № 11.
4. Мехтиев Ш. Ф. Вопросы происхождения нефти и формирования нефтяных залежей Азербайджана. Изд-во АН Азерб. ССР, 1956.
5. Мехтиев Ш. Ф. О перспективах открытия новых нефтегазовых месторождений в пределах Западного Азербайджана. АНХ, 1975, № 11.
6. Салаев А. Л., Гусейнова Т. С., Меликова С. А. К вопросу газонасыщенности продуктивной толщи Нижнекуринской впадины. Мат. научн. сессии, посвящ. 60-летию Великой Октябрьской революции, 1978.

А. Л. Салаев, Т. И. Гусейнова, Т. С. Гусейнова, С. Э. Меликова, А. А. Эфендиев

МƏHSУЛДАР ГАТ ЧӨКҮНТҮЛƏРИНДƏ МҮМКҮН ОЛАН НЕФТ-ГАЗ ТƏЛƏЛƏРИ ВƏ КƏШФИЈАТ ИШЛƏРИНИН КƏЛƏЧƏК ПЕРСПЕКТИВЛИЈИ ҲАГГЫНДА

(Ашағы Күр чөкәклији)

Мəгалəдə илкин материал əсасында Ашағы Күр чөкәклијинин Орта Плиоцен чөкүнтүлєринин коллектор вə тєлєлєриндє нефтин вə газын кəшфијат ишлєринин кєлєчєк перспективлији мєсєлєлєринə бахылыр. Мєсєлє ики истигамєтдє Һєјата кечирилмєлидир: мєлүм олан јатагларын сєрҲєллєндирилмєси: јени јатагларын ахтарылмасы.

Бундан əлавə структурларын перспективлији вə онларын ардычыл сурєтдє газылмасы тєклиф олунур вə əсас дигтєт əввєлчєдєн кеокимјєви ишлєрин апарылмасына јөнєлдилр.

A. L. Salayev, T. I. Gasanaliyeva, T. S. Guseinova, S. A. Melikova,
A. A. Efendiev

POSSIBLE OIL AND GAS TRAPS IN THE DEPOSITS OF PRODUCTIVE COVER AND PERSPECTIVES OF THE FURTHER SURVEYING (THE LOWER KURA DEPRESSION)

The paper describes the perspectives of the further surveying of the middle pliocene deposits based on the primary material of oil and gas traps. These perspectives are to be fulfilled in two directions: those based on the contouring of the pools already existed on the studied structures and those based on the search of the new pools.

Perspective structures and their boring are recommended, preliminary geochemical researches are necessary.

УДК 552.52(479.24)001.(262.81)

А. А. НАРИМАНОВ, Ш. А. АЗИЗОВА

ОБ АРЕАЛАХ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОСАДКОВ СРЕДНЕГО ПЛИОЦЕНА

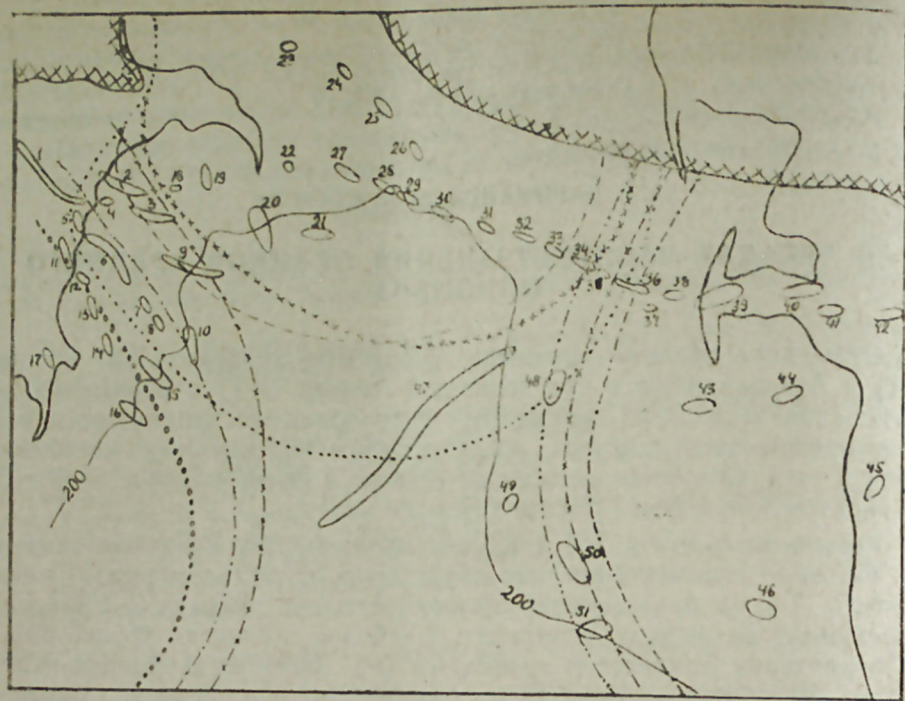
Отложения среднего плиоцена, именуемые продуктивной толщей (ПТ) в Азербайджане и красноцветной толщей (КТ) в Туркмении, на протяжении нескольких десятилетий были объектом пристального изучения прежде всего в связи с содержанием в них крупных скоплений нефти и газа. Основные взгляды на генезис и формирование этой толщи вкратце изложены в работе [3].

Установлено, что и ПТ и КТ аккумуляровались в едином замкнутом бассейне седиментации, что обусловило их литологическую идентичность. Толща представлена преимущественно глинами, алевролитами и песками в различных сочетаниях. Наиболее глиниста (более 80%) она в пределах Бакинского архипелага [8]. Здесь на площадях Сангачалы—Дуванный-море—о. Булла, Хамамдаг-море, Гарасу, Санги—Мугань ПТ вскрыта на полную мощность. К сожалению, нижний отдел ПТ, в особенности на площадях Хамамдагской зоны, по фактическому керновому материалу изучен весьма слабо, однако электрокаротажная характеристика ряда скважин позволяет с определенной достоверностью отнести вскрытый разрез ПТ к той или иной фациальной группе.

Наибольший интерес с позиций перспектив нефтегазоносности представляет разрез ПТ, представленный апшеронской фацией с характерными хорошо отсортированными кварцевыми коллекторами, имеющими распространение почти по всему вертикальному разрезу толщи, что, в свою очередь, в благоприятных условиях обусловило нефтегазоносность их от подошвы сабунчинской до подошвы калинской свит.

По данным поисковых скважин 82 и 563 Дуванный-море, 5 и 13 Хамамдаг-море, 32 Гарасу, 16 Санги-Мугань, в которых в нижнем отделе ПТ поддается выделению, пожалуй, лишь маломощный пласт, относимый к ПК свите, и отмечается заглинизированность отложений ПТ в юго-западном направлении, можно утверждать, что ареал господствующего распространения осадков апшеронского типа в это время вероятней всего ограничивался с юго-запада по зоне в Кичикдаг-Андреевском прогибе (см. рис.). Наиболее широко распространялись осадки времени свиты «перерыва», но и они, по всей вероятности, не будут прослеживаться к площадям б. Погорелая Плита, б. Калмычкова.

В последующее время ареал осадков апшеронского типа верхнего отдела ПТ в пределах Бакинского архипелага постоянно сокращается, что четко фиксируется по скважинам, располагающимся от свода Сангачало-Буллинской структуры до далекого крыльевого погружения, и на площадях Дуванный-море-2, Булла-море — по увеличению общей



1 — осредненная граница ареалов распространения осадков нижнего отдела ПТ и ПКТ апшеронского, бакинского и туркменского типов соответственно; 2 — осредненная граница ареалов распространения осадков свиты «перерыва», VII горизонта III и VIII горизонта КТ апшеронского, бакинского и туркменского типов соответственно; 3 — осредненная граница ареалов распространения осадков балаханской свиты верхнего отдела ПТ и КТ апшеронского, бакинского и туркменского типов соответственно; 4 — предполагаемая граница выклинивания осадков среднего плиоцена; 5 — положительные структуры; 6 — 200-метровая изобата. Наименование структур: 1 — Алятская гряда, 2 — Сангачало-Буллинская, 3 — Булла-море, 4 — Алят-море, 5 — Пирсагат, 6 — Хамамдагский вал, 7 — Камень Игнатия, 8 — б. Корнилова-Павлова, 9 — б. Андреева, 10 — им. Фиолетова, 11 — Хыдырлы-Агзыбир, 12 — о. Обливной, 13 — б. Погорелая Плита, 14 — б. Головачева, 15 — б. Калмычказа, 16 — б. Борисова, 17 — Нефтечала, 18 — им. Самедова, 19 — Бахар, 20 — Шахово-море, 21 — им. Зевина-Петрова, 22 — Южная, 23 — б. Андриевского, 24 — им. Шапировского, 25 — им. 40-летия Азербайджана, 26 — им. Абрамовича, 27 — Нефтяные Камни, 28 — им. 28 Апреля, 29 — им. Каверочкина, 30 — им. 26 Бак. комиссаров, 31 — Промежуточная, 32 — б. Ливанова-западная, 33 — б. Ливанова-центральная, 34 — б. Ливанова-восточная, 35 — им. Баринова, 36 — б. Губкина, 37 — б. ЛАМ, 38 — б. Жданова, 39 — Челекен, 40 — Котур-тепе, 41 — Барса-Гельмес, 42 — Небитдаг, 43 — о. Огурчинский, 44 — Западно-Эрдеклинская, 45 — Камышджа, 46 — Западно-Окаремская, 47 — вал Абиха, 48 — им. Обручева, 49 — им. Ханлара, 50 — им. Ферсмана, 51 — им. Вебера.

песчанности и появлению новых песчаных пластов и пропластков, безусловно, принадлежащих к балаханской свите верхнего отдела. Исходя из этой закономерности, нами было высказано предположение (подтвердившееся в последствии бурением) о границе перехода от бакинского (алят-пирсагатского) типа осадков к апшеронскому в бу-

рившейся скважине им. Самедова, расположенной между площадями о. Булла и Бахар [2].

О принадлежности этих осадков к апшеронскому типу можно судить по концентрации в породах кварцевого материала, характерных минералов тяжелой фракции. В частности, лабораторный анализ многочисленных образцов из VII горизонта ПТ (аналога свиты «перерыва» Апшеронской области) месторождений Бакинского архипелага показал повышенное содержание (до 80%) кварца, почти постоянное присутствие парагенезиса дистенставролита (до 2,5%), увеличенное содержание глауконита (до 28%), относительно невысокое содержание полевых шпатов (до 18%) и т. д. [4], что является характерной особенностью апшеронской фации отложений среднего плиоцена [1,9].

Отсутствие практической возможности достоверно проследить от площади к площади в юго-восточном направлении от Нефтяных Камней ареалы распространения осадков ПТ апшеронского типа на отдельных стратиграфических уровнях выдвигает минералогическое сопоставление разрезов отложений друг от друга далеко отстоящих площадей в ранг первостепенных методов исследований.

Необходимо отметить, что мы не придерживаемся отбивок ряда исследователей [7 и др.], идентифицирующих калинскую свиту ПТ с подошвенным VIII горизонтом КТ. По нашим данным, VIII горизонт КТ следует рассматривать как аналог свиты «перерыва», а подкрасноцветные отложения относить к нижнему отделу среднего плиоцена [5]. Этот вопрос имеет немаловажное значение при определении перспектив нефтегазоносности слабоизученных площадей.

В связи с проведением в немалом объеме поискового бурения на восточном шельфе моря, в частности, на площадях б. Ливанова-восточная, им. Баринова, б. Губкина, б. Лам, б. Жданова, Причелекенский Купол, и отбора в достаточном для сопоставления объеме керна материала из отложений КТ можно с определенной степенью достоверности утверждать о принадлежности осадков этой акватории к тому или иному фациальному типу.

Анализ показал, что минералогический состав КТ на площади б. Ливанова-восточная отличен от разреза остальных перечисленных площадей. В частности, в образцах из скважин площади б. Ливанова-восточная в составе легкой фракции среднее содержание кварца 69%, а на других площадях — до 40%. Среди минералов тяжелой фракции ассоциация дистен-ставролита на площади б. Ливанова-восточная присутствует постоянно (в среднем 4%), а на остальных площадях эти минералы встречаются эпизодически. Устойчивые цветные компоненты (гранат, циркон, рутил, турмалин) в наибольшем количестве также отмечены в образцах с площади б. Ливанова-восточная. Здесь содержание глауконита доходит до 39% (в среднем 29%), тогда как на других площадях он встречается в единичных зернах.

Из приведенного описания видно, что минералогический состав разреза КТ на площади б. Ливанова-восточная очень схож с таковым верхнего отдела ПТ Апшеронской области. К сожалению, недостаточная освещенность бурением и кернами материалов разреза подкрасноцветных отложений исключает кондиционность всестороннего сопоставления его с отложениями нижнего отдела ПТ. Однако мы не склонны проводить параллель между известными свитами нижнего

отдела ПТ и горизонтами подкрасноцветных отложений площадей, расположенных юго-восточнее структуры им.Баринова, и допускаем их несопоставимость в силу, вероятно, различной их фациальной принадлежности.

Необходимо отметить, что как в туркменском секторе, так и в азербайджанском за пределами распространения осадков апшеронского типа в связи с наличием отдельных крупных поставщиков терригенного материала возможно дробление ареалов осадков на отдельные местного характера зоны.

В Туркмении такими источниками сноса были в основном Большой Балхан, Палеоузбой, а в Азербайджане — Большой и Малый Кавказ, Полеокура. Например, разрез КТ на Туркменской структурной террасе с площадями о. Огурчинский, Западно-Эрдеклинская и др. более песчаный и характеризуется отсутствием мощных глинистых прослоев, могущих служить покрывками ловушек. В Азербайджане разрез ПТ Хамамдагской зоны поднятий, площадей Хыдырлы—Агзыбир, о. Обливной и др., характеризующихся распространением осадков алят-пирсагатского типа, отличен от осадков южно-ширванского типа, распространенных на большинстве площадей Нижнекуринской впадины [6].

Очевидно, что за пределами господствующего распространения осадков того или иного типа существуют переходные зоны с осадками смежных типов, могущие заполнить также срединную часть впадины.

Исходя из вышеизложенного, следует:

в связи с вероятным распространением апшеронского типа осадков среднего плиоцена в юго-восточном направлении до площади б. Ливанова-восточная перспективы нефтегазоносности структур им. 26 Бакинских комиссаров, Промежуточная, Ливанова-западная и Ливанова-центральная должны расцениваться гораздо выше, чем остальных структур Туркменской части Апшероно-Прибалханской зоны поднятий, что должно учитываться при выборе первоочередных объектов для поискового на нефть и газ бурения. При проектировании и заложении поисковых скважин на указанных площадях необходимо исходить из вероятности выявления на них многопластовых месторождений;

из всех площадей Туркменской структурной террасы наиболее перспективна с позиций возможного наличия гранулярных коллекторов и выдержанных глинистых покрывок, могущих служить гарантиями аккумуляции и сохранения углеводородных скоплений, площадь им. Обручева, где рекомендуется провести поисковое бурение с ПБУ;

на юго-западном борту Джейранкечмеской депрессии в балаханской свите возможны литологически замещенные ловушки, могущие при благоприятных условиях содержать промышленные скопления нефти и газа;

за осредненной границей ареалов распространения осадков апшеронского типа в Бакинском архипелаге из-за увеличения глинистости разреза резко снижаются перспективы нефтегазоносности горизонтов и свит ПТ;

исключается правомерность подразделения разреза среднего плиоцена в туркменском секторе и Бакинском архипелаге (за границами распространения осадков апшеронского типа) по апшеронской номен-

клатуре, что, однако, не должно отражаться на выделении отдельных крупных единых седиментационных ритмов;

для более детальной корреляции разреза среднего плиоцена Южного Каспия необходимо проведение дополнительных геолого-геофизических исследований, включающих изучение литофаций отложений по керновому материалу на площадях, не освещенных глубоким бурением.

Литература

1. Али-заде А. А. Палеогеография бассейна Балаханского яруса. Баку, АзИНТИ, 1960.
2. Али-заде Н. А., Нариманов А. А. Нефтегазоносность западного шельфа Южного Каспия. Газовая промышленность, 1981, № 9.
3. Алиханов Э. Н. Геология Каспийского моря. Баку, Элм, 1978.
4. Буряковский Л. А., Дадашев Р. М., Кухмазов М. С. Петрография отложений ПТ северо-восточной части Бакинского архипелага. АНХ, 1974, № 5.
5. Велиев М. М., Нариманов А. А. О тектонике и перспективах нефтегазоносности площади б. Губкина. — В кн.: Перспективы развития геолого-разведочных и буровых работ с целью интенсификации добычи нефти в Азербайджане. Мат. Респ. конф. геофизиков Азербайджана. Баку, 1979.
6. Исмаилов К. А., Идрисов В. Г., Тагиев Э. А. Продуктивная толща Нижнекуринской впадины и Бакинского архипелага. Баку, Элм, 1972.
7. Никишин А. В. О седиментационной ритмичности нефтеносной толщи Апшеронского порога. В кн.: Закономерности формирования и размещения нефтяных и газовых месторождений. Тр. ИГиРГИ, М., 1974.
8. Пашалы Н. В., Хейров М. Б. Глинистые минералы продуктивной и красноватой толщ мелководных зон Южного Каспия. Литология и полезные ископаемые, 1979, № 5.
9. Султанов А. Д. Литология продуктивной толщи Апшеронского полуострова. Тр. Азерб. Нефт. экспедиции, М., АН СССР, 1958.

А. Э. Нариманов, Ш. Э. Эзизова

ОРТА ПЛИОСЕН ЧӨКҮНТҮЛЭРИНИН ЈАЈЫЛМА САҲӘСИ

Мәғаләдә гују сүхурларынын лаборатория тәдғигатлары вә еләчә дә электроработаж характеристикалары әсасында Орта Плиоцен чөкүнтүләринин Чәнуби Хәзәр чөкәклијиндә јайылма сәрһәдди вериләр.

Апшерон типли чөкүнтүләрин јайылма саһәси хүсуси арашдырылмыш, оларын Орта Плиоценни там кәсилшиндә јүкәк коллекторлуг хүсусијәтинә малик олмасы гејд едилмишдир.

Бундан әләвә һәмин чөкүнтүләрин Хәзәр дәнизинин Түркмәнистан акваториясында кенши, Бақы архипелагы рајонунда исә нисбәтән аз саһәдә јайылмасы илк дәфә ајдылашдырылмышдыр. Апарылан тәдғигатлар нәтижәсиндә Орта Плиоцен чөкүнтүләринин нефтлик-газлык чәһәтдән перспективли саһәләри мјәјјән едилмишдир.

A. A. Narimanov, Sh. A. Azizova

TO THE AREALS OF THE MEDIUM PLIOCENE SEDIMENTS SPREADING

On the basis of the laboratory data on the core materials and wells logging characteristics the boundaries of the medium Pliocene sediments spreading in the Southern-Caspian depression are given.

Special attention is paid to analysis of the Apsheron type sediments distribution which are characterized by availability of good reservoirs along the whole profile of the medium Pliocene. For the first time it is pointed out to the spreading of the sediments of this type in the offshore of Turkmenia and their limitation in Baku archipelago.

The more perspectives for oil and gas areas are singled out.

УДК 550.348.098.64

В. А. КАСПАРОВ, Ф. Т. КУЛИЕВ, Э. Б. АГАЛАРОВА, А. Г. ГАСАНОВ,
Э. К. ГЮЛЬ, О. А. ИГНАТЬЕВА, Р. Н. ШАФАДИЯЕВ

СЕЙСМИЧНОСТЬ АЗЕРБАЙДЖАНА В 1980 и 1981 гг.

Инструментальные сейсмологические наблюдения на территории Азербайджанской ССР проводились в 1980—1981 гг. на 14 стационарных сейсмических станциях опытно-методической геофизической экспедиции Института геологии АН Азербайджанской ССР. При определении параметров эпицентрального поля использовались также данные бюллетеней сейсмических станций Грузии и Армении. Существующая сеть станций дала возможность фиксировать без пропуска землетрясения, энергетическая величина которых равна $K \geq 9$, и определять точнее координаты эпицентров.

На территории Азербайджана и прилегающей к ней окрестности, ограниченной параллелями $38,4^\circ$ и $41,9^\circ$ северной широты, меридианой $44,7^\circ$ восточной долготы и изобатой 150 м Каспийского моря, произошли 181 и 171 землетрясений с $K \geq 9$ в 1980 и 1981 гг. соответственно. Некоторые из них представляли собой форшоки и афтершоки более сильных землетрясений. Распределение всех землетрясений, а также основных землетрясений, т. е. с учетом (исключением) повторных толчков, по энергетическим классам K представлено в табл. 1.

Таблица 1

| K | 1980 г. | | 1981 г. | |
|-------|---------|-----|---------|-----|
| | N | N | N | N |
| 9 | 136 | 101 | 112 | 84 |
| 10 | 31 | 27 | 45 | 27 |
| 11 | 10 | 9 | 6 | 5 |
| 12 | 4 | 3 | 7 | 3 |
| 13 | — | — | 1 | 1 |
| Всего | 181 | 140 | 171 | 120 |

Зависимость между числом N основных землетрясений и их энергетической величиной K , выражающая собой закон повторяемости землетрясений, имеет линейный вид: $\lg N^* = -0,531 \cdot K + 4,538$ (1980) и

$\lg N^* = -0,514 \cdot K + 4,308$ (1981 г.), где $N^* = \frac{N \cdot 100}{T \cdot S}$ — число зем-

летрясений класса K , нормированное на единицу площади в 1000 км^2 и единицу времени в 1 год. Здесь время $T = 1$ год и исследуемая площадь $S = 174\,560 \text{ км}^2$. Параметры графиков оценивались методом наименьших квадратов. При доверительной вероятности $p = 90\%$ наклоны графиков равны $0,531 \pm 0,026$ и $0,514 \pm 0,059$.

Для оценки характера сейсмического режима использована мера рассеяния повторяемости землетрясений, которая равна $R = 0,94 \pm 0,12$ (1980 г.) и $1,09 \pm 0,14$ (1981 г.) Величина близка к единице, что говорит о том, что исследуемая площадь находится в условиях нормального среднего сейсмического режима [5].

Распределение эпицентров землетрясений различных классов K по площади изображено на рис. 1 и 2. В целях проведения сравнительной количественной оценки повторяемости землетрясений разной силы на различных участках составлены карты сейсмической активности A за 1980 г. и 1981 г. (рис. 1 и 2). Значения активности A в каждой



Рис. 1. Карта эпицентров землетрясений и сейсмической активности Азербайджана за 1980 г. Условные обозначения см. рис. 2.

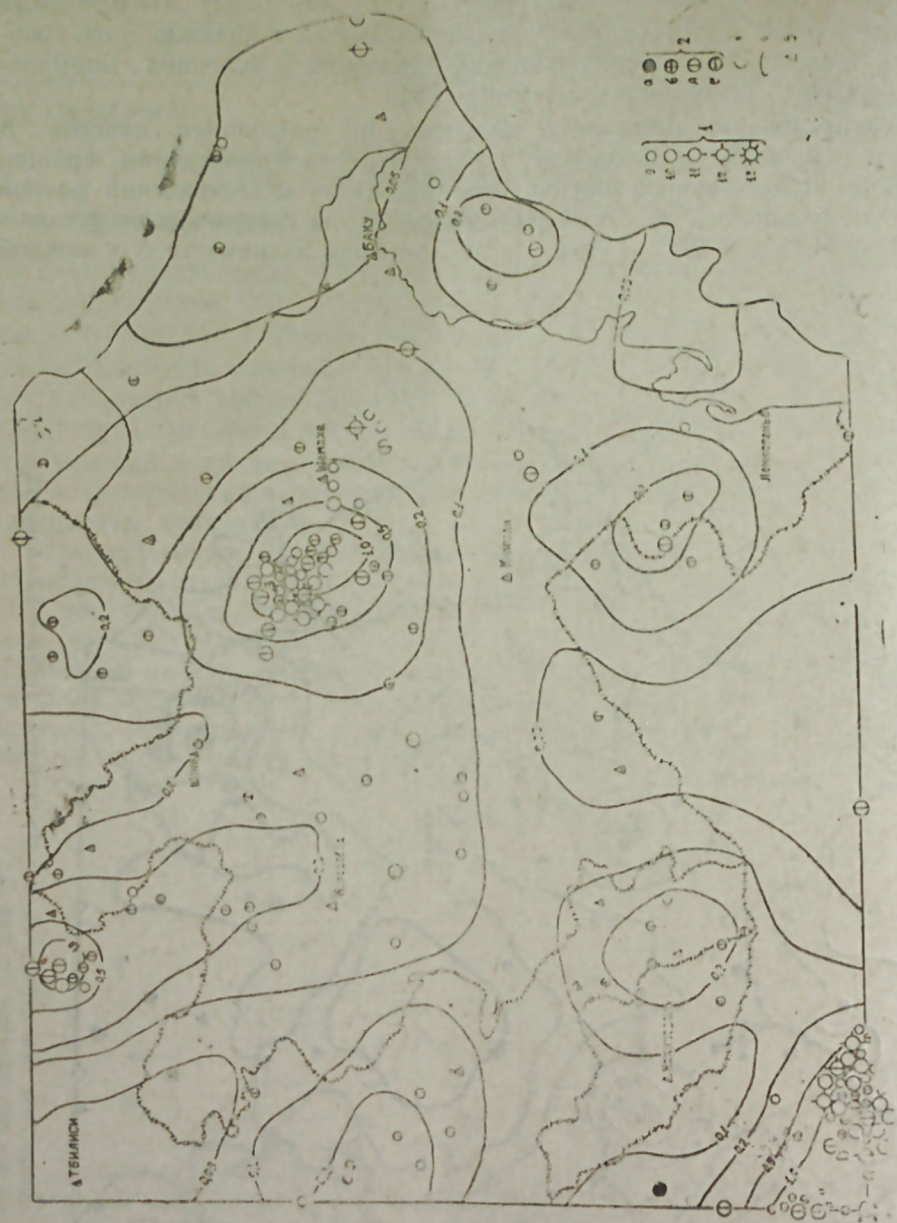


Рис. 2. Карта эпицентров землетрясений и сейсмической активности Азербайджана за 1981 г. 1 — энергетический класс K ; 2 — точность определения эпицентра; а — ошибка не превышает 5 км; б — 10 км; А — 25 км; Б — 50 км; 3 — эпицентры фолшюков и афтершоков; 4 — изолинии сейсмической активности A_{10} ; 5 — местоположение сейсмических станций. Цифры возле эпицентра — количество эпицентров с одинаковыми координатами.

зоне осреднения рассчитывались способом суммирования [6] по формуле:

$$A = N_{\Sigma} \cdot \frac{1 - 10^{-\gamma}}{10^{-\gamma} \cdot (K_{\min} - K_0)} \cdot \frac{1000}{S \cdot T}$$

где A — число землетрясений класса K_0 на площади 1000 км² за один год; N_{Σ} — суммарное число эпицентров в зоне осреднения; K_{\min} — класс землетрясений, начиная с которого ведется счет их числа; K_0 — класс, к которому отнесена сейсмическая активность; γ — наклон графика распределения частоты N_{Σ} — суммарного числа землетрясений классов $K_0 \div K_{\min}$ на всей исследуемой площади по величине K ; $S = \pi r^2$ — площадь зоны осреднения с радиусом r км; T — период наблюдений в годах.

После подстановки наших значений: $\gamma = 0,546$ (1980 г.) и $\gamma = 0,554$ (1981 г.); $K_{\min} = 9$; $K_0 = 10$; $T = 1$ год формула примет вид:

$$A = A_{10} = 64,84 \cdot \frac{N_{\Sigma}}{r^2} \quad (1980 \text{ г.}) \quad \text{и} \quad A_{10} = 64,06 \cdot \frac{N_{\Sigma}}{r^2} \quad (1981 \text{ г.})$$

Карты сейсмической активности построены методом постоянной точности [7], который предполагает, что в каждой зоне осреднения постоянное число эпицентров N_{Σ} обуславливает одинаковую погрешность расчета активности $\sigma_A \% = \frac{100}{\sqrt{N_{\Sigma}}}$. Радиусы зон осреднения

рассчитывались при заданных уровнях активности A_{10} и чисел эпицентров N_{Σ} . Изолинии активности $A_{10} = 1,0; 0,5; 0,2$ построены при $N_{\Sigma} = 5$; изолинии $A_{10} = 0,1; 0,05$ — при $N_{\Sigma} = 3$. На карте сейсмической активности за 1980 г. в пределах Азербайджана по изолинии $A_{10} = 0,5$ выделяются три крупные зоны. Наибольшая из них Исмаиллинская сейсмоактивная зона расположена западнее и северо-западнее сейсмической станции (с. ст.) Шемаха. Максимальное землетрясение, которое здесь наблюдалось в 1980 г., имело энергетическую величину $K_{\max}^H = 12$.

Следующая зона Дашкесанская расположена юго-западнее с. ст. Кировабад, здесь величина $K_{\max}^H = 12$. И третья зона — западнее с. ст. Мингечаур, $K_{\max}^H = 11$. Южнее с. ст. Нахичевань, в Иране, также выделяется три крупная сейсмоактивная зона ($A_{10} > 0,5$).

Уровень сейсмической активности исследуемой площади в целом, судя по графику повторяемости землетрясений, в 1981 г. ($A_{10} = 0,15$) был близок к уровню активности в 1980 г. ($A_{10} = 0,17$). Однако процесс локализации активности в 1981 г. уменьшается. Из трех названных зон только Исмаиллинская отмечается высокой активностью ($A_{10} > 0,5$ и $K_{\max}^H = 13$).

Небольшая зона выделяется в северо-западной части площади, вблизи с. ст. Лагодехи (Грузия). Отметим, что активность Иранской зоны понизилась, площадь ее распространения уменьшилась.

Карты сейсмической активности являются основой для оценки степени сейсмической опасности. В пределах сейсмоактивных зон чаще всего происходят сильные, ощутимые на поверхности Земли земле-



Рис. 3. Схемы изосейст землетрясений 1980 г. Условные обозначения см. рис. 4.

трясения. Ряд таких землетрясений произошел в 1980 г. и 1981 г. Их макросейсмические карты представлены на рис. 3 и 4 [1, 2], инструментальные данные в табл. 2.

В таблице даны время, координаты эпицентров землетрясений, их магнитуда M , энергетический класс K , интенсивность в эпицентре J_0 (в баллах по шкале MSK — 64) и глубина залегания очага h .

В 1980 г. произошли четыре ощутимых землетрясения. Три из них — Иранское, Исмаиллинское и Дашкесанское имели почти одинаковую интенсивность и приурочены к одноименным вышеупомянутым сейсмоактивным зонам. Относительно слабое Лерикское землетрясение

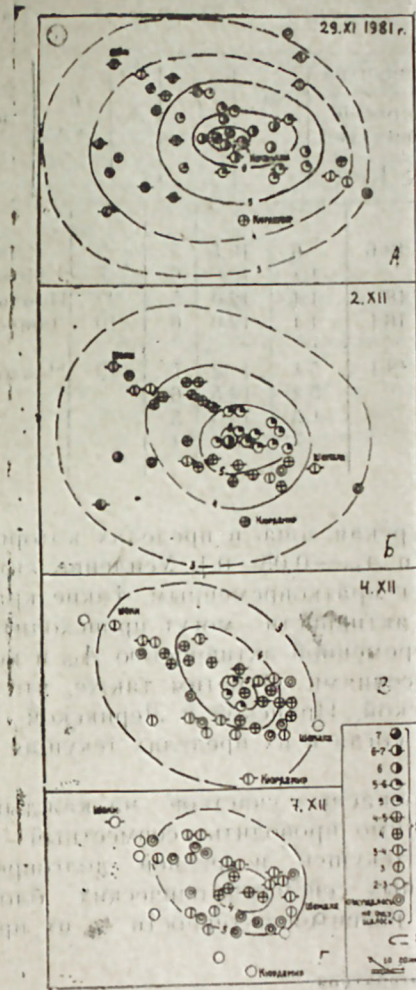


Рис. 4. Схемы изосейст Исмаиллинского землетрясения 29 октября 1980 г. (А) и его aftershock: 2 ноября (Б); 4 ноября (В); 7 ноября (Г): 1 — балльность; 2 — изосейсты.

произошло в зоне, сейсмическая активность которой была сравнительно ниже ($A_{10}=0,2-0,5$).

29 ноября 1981 г. произошло семибалльное Исмаиллинское землетрясение и затем три его ощутимых aftershock: 24 и 7 декабря. Эти землетрясения также приурочены к одноименной наиболее сейсмоактивной зоне. В сравнительно небольшой Лагодехской сейсмоактивной зоне также отмечалось ощутимое землетрясение с $K=12,5$.

Как видно из сказанного, относительно сильные ощутимые землетрясения происходят в зонах высокой сейсмической активности. Причем, чем выше уровень активности зоны, тем сильнее происходило в ней землетрясение. Однако в Мингечаурской сейсмоактивной зоне 1980 г. не произошло сильного землетрясения.

На картах сейсмической активности Азербайджана, составленных для относительно длительных промежутков времени, равных 20 и 40 лет [3, 4], все сейсмоактивные зоны 1980 и 1981 гг. приурочены к зонам высокой средней долговременной активности $\bar{A}_{10} \geq 0,2$. Исключе-

| Дата | Момент возникновения, ч. м. с. (по Гринвичу) | Координаты эпицентра | | | | M | K | J ₀ | h км | Условное название |
|---------|--|----------------------|------|-------------------|------|-----|------|----------------|------|-------------------|
| | | Инструментальные | | Макросейсмические | | | | | | |
| | | φ°N | λ°E | φ°N | λ°E | | | | | |
| 1980 г. | | | | | | | | | | |
| 19. II | 01.06.04 | 8,7 | 48,3 | 38,7 | 48,6 | 6 | 10,5 | 5 | 9 | Лерикское |
| 25 III | 03.57.24 | 8,0 | 45,4 | | | 4,4 | 12,0 | 6 | 7 | Иранское |
| 1. IV | 07.33.41 | 40,8 | 47,9 | 40,9 | 48,3 | 4,4 | 12,0 | 5 | 20 | Исмаиллинское |
| 28 X | 16.52.55 | 40,3 | 45,9 | 40, | 46,1 | 4,4 | 12,0 | 6 | 40 | Дашкесанское |
| 1981 г. | | | | | | | | | | |
| 2. XI | 2.17.0 | 49,8 | 48,0 | 49,8 | 48,1 | 5,4 | 12,2 | 7 | 10 | Неманлинское |
| 2. XII | 00.51.6 | 49,7 | 47,1 | | | 5,3 | 12,5 | 6 | | |
| 4. XII | 02.35.36 | 40,7 | 48,0 | | | 4,5 | 12,0 | 5 | | |
| 7. XII | 05.46.52 | 40,8 | 48,0 | | | 4,7 | 10,0 | 4 | | |

нием является именно. Мингечаурская зона, в пределах которой отмечается низкий уровень активности $A_{10}=0,05-0,1$. Усиление активности в ее пределах в 1980 г. оказалось кратковременным. Такие кратковременные всплески сейсмической активности могут происходить и на других участках с низкой долговременной активностью A_{10} и не сопровождаются ощутимыми землетрясениями. Отметим также, что ощутимые землетрясения в Дашкесанской, Иранской и Лерикской сейсмоактивных зонах не происходили, когда в их пределах текущая активность в 1981 г. понизилась.

Значит, для прогноза сейсмоопасных участков на каждый ближайший период времени необходимо проводить совместный сравнительный количественный анализ текущей и средней долговременной сейсмической активности различных сеймотектонических блоков, а также динамических параметров развития активности в их пределах.

Литература

1. Агаларова Э. Б., Агамирзоев С. Р., Гасанов А. Г., Гюль Э. К., Каспаров В. А., Касумов И. А., Кулиев Ф. Т., Шафадияев Р. Н. Ощутимые землетрясения Азербайджана в 1980 г. Сейсмический бюллетень Кавказа, 1981 г. Изд-во «Мецниереба», Тбилиси, 1983.
2. Кулиев Ф. Т., Гасанов А. Г., Агамирзоев Р. А., Эйюбов Д. Г., Агамирзоев С. Р., Агаларова Э. Б., Гюль Э. К., Касумов И. А., Юсифов Р. Ю. Исмаиллинское землетрясение 29 ноября 1981 г. В со. «Каталог землетрясений Азербайджана 1982 г.» Баку, 1982.
3. Кулиев Ф. Т., Каспаров В. А. Карты сейсмической, тектонической активности и K_{max} Азербайджанской ССР. В сб. Региональные исследования сейсмического режима. Изд-во «Штиница», Кишинев, 1974.
4. Кулиев Ф. Т., Каспаров В. А. Сейсмичность Восточного Кавказа и акватории Каспия. В сб.: Материалы конференции по изучению сейсмичности и глубинного строения Азербайджана. Баку, Элм, 1974.
5. Методы детального изучения сейсмичности. Под ред. Ю. В. Ризниченко. Труды Ин-та физики Земли, № 9 (176), 1960.
6. Ризниченко Ю. В. Метод суммирования землетрясений для изучения сейсмической активности. Изв. АН СССР, сер. геофиз., 1964, № 7.
7. Ризниченко Ю. В., Горбунова И. В. О методах построения карт сейсмической активности. В кн.: Сейсмическое районирование СССР. М., «Наука», 1968.

В. А. Каспаров, Ф. Т. Гулиев, Е. Б. Агаларова, А. Г. Гасанов,
Е. К. Кул, О. А. Игнатјева, Р. Н. Шафадияев

АЗЭРБАЙЧАН ЭРАЗИСИНИН СЕЈСМИКЛИЈИ (1980 вә 1981-чи илләр)

Азәрбајчан эразисиндә 1980 вә 1981-чи илләрдә макросејсмик силкәләнмә нә сејсмик активлик (фәаллыг) үзрә тәдгигатлар апарылмышдыр.

Тәдгигатларын нәтижәсиндә мұәјјән едилмишдир ки, күчлү зәлзәләләр узунмүддәтли жүксәк сејсмик активлик шәраити илә характеризә едилән, активлик ахымы жүксәк олан зоналарда әмәлә кәлир.

V. A. Kasparov, F. T. Kuliyeu, E. B. Agalarova, A. G. Gasanov,
E. K. Gul, O. A. Ignatyeva, R. N. Shafadiyayev

SEISMICITY OF AZERBAIJAN IN 1980 AND 1981

Study of seismic activity and macroseismic shakings of Azerbaijan in 1980 and 1981 is carried out. It is discovered that large earthquakes occur in zones of high current activity, characterized by increased background of long-term seismic activity.

УДК 523.11

В. М. АЛЛАХВЕРДИЕВ, В. Н. ЕРМОЛАЕВ, М. Ф. ТИЩЕНКО

ОСОБЕННОСТИ СВЯЗЕЙ ЭЛЕМЕНТОВ ЛАНДШАФТА С ГЕОЛОГИЧЕСКИМ СТРОЕНИЕМ ПО МАТЕРИАЛАМ ДЕШИФРИРОВАНИЯ АЭРОФОТОСНИМКОВ

(на примере хребтов, обрамляющих Мингечаурское водохранилище)

Котловина Мингечаурского водохранилища на северо-востоке обрамляется Коджашенским, а на юго-западе — Боздагским, Дагирмандагским и Караджинским хребтами. Эти хребты антиклинального строения сложены согласно пластующимися отложениями акчагыльского и апшеронского ярусов, а также слоями нижнего и среднего отделов четвертичной системы, составляющими верхний структурный этаж Чатминско-Геокчайской антиклинальной зоны — осевой тектонической зоны Среднекуринской впадины [1—5] (рис. 1).

При дешифрировании аэрофотоматериалов этой площади в условиях полной обнаженности коренных пород обнаружилось почти идеальное соответствие внешней и внутренней структур ландшафта. В связи с этим определенный интерес представляет анализ факторов, влияющих на развитие денудационных процессов на первозданной поверхности хребтов, протекавших одновременно с образованием их современных тектонических форм.

Формирование чешуйчатого строения складок, их надвигание с севера на юг, осложнение поперечными сбросо-сдвигами и флексурами, равно как и возникновение самих хребтов, относится главным образом к верхнечетвертичному времени. Естественно, с этого же времени началось заложение и эрозионная работа гидрографической сети, которая к настоящему времени характеризуется довольно глубокими врезами основных русел V-образного профиля. Однако при этом местами на склонах и даже на водоразделах хребтов сохранились останцы первичных плоских поверхностей с равномерным темным фототонном, не затронутые процессами эрозии. Гряды кулисообразно сочлененных хребтов характеризуются эрозионно-денудационным типом рельефа с поперечным рисунком горизонтального расчленения. Однако детальное рассмотрение морфологии поверхности хребтов на стереопарах аэроснимков мелкого, среднего и крупного масштабов позволяет отметить различия в формах рельефа и рисунках овражно-речной сети отдельных их частей. Анализ условий формирования этих элементов ландшафта включает такие равные факторы, как аридный климат, разновозрастность и в общем однообразный песчано-глинистый состав верхнеплиоценово-четвертичного комплекса. В зависимости от сочетаний согласного (катаклинального) или обратного (анаклинального) залегания пород и уклона рельефа, от степени дислоцированности толщ и физических свойств их компонентов наблюдается хорошо выра-

женная связь элементов ландшафта хребтов с их геологическим строением и вещественным составом пород и толщ.

На СВ склонах хребтов, соответствующих пологим северо-восточным крыльям складок, чередующиеся слои и пакки песчаников и глин имеют моноклинальное строение с падением слоев круче рельефа склонов. Они прорезаются системой параллельно расположенных основных водотоков вкрест простирания пород и линии главного водораздела. Боковые овраги, приспособленные к менее прочным глинистым слоям моноклинали, оперяют главное русло с обеих сторон параллельными рядами и под определенными углами, создавая перисто-параллельный рисунок овражно-речной сети* (рис. 2).

На поперечных отрогах хребтов, отделяющих основные русла, чередующиеся пакки темных (глины) и светлых (песчаники) пород образуют эрозионные треугольники и трапеции, направленные своими вершинами к главным водоразделам хребтов. Зубцы этих треугольников образуют параллельные ряды по склонам хребтов. При этом острые гребни поперечных отрогов имеют зубчатое строение в продольном профиле и извилистые очертания в плане, что также обусловлено чередованием слоев различной прочности. Изменения определенного сочетания уклона рельефа и падения пород, направлений основных водотоков и дислоцированности гомоклинально залегающей толщи приводят к появлению вариаций перисто-параллельного рисунка вплоть до его исчезновения.

На СВ склоне хребта Коджашен, ближе к западной периклинали Западно-Коджашенской брахиантиклинали, породы постепенно увеличивают крутизну падения на СВ до 70°. При этом система боковых оврагов ориентируется поперек линии основных водотоков и рисунок сети приобретает параллельно-гребенчатый характер.

На востоке, в периклинали части Налбандагской складки, на левом склоне долины р. Алинджачай, согласно соотношению рельефа и залегания горных пород сохраняются. Но в связи с наличием поперечного сбросо-сдвига вдоль р. Алинджачай толща апшерона обнаруживает перегибы по простиранию, вследствие чего узор овражно-речной сети приобретает перисто-дендритовидный характер.

На западе, в области ЮВ погружения Восточно-Палантеканской антиклинали, темные и светлые полосы апшеронских и четвертичных слоев, прорезаемые радиально расположенными руслами основных водотоков, описывают дуги и обрамляются темным фототонном современных накоплений прибрежной равнины. У СВ подножья хребта выполаживание слоев и выравнивание рельефа сопровождается сменой перисто-параллельного рисунка склонов на дендритовидный узор овражно-речной сети на поверхности четвертичных пород. На южных обрывах хребта рисунок овражной сети, заложенной по простиранию этих пород в СЗ направлении, приобретает субпараллельный характер с острыми гребнями водоразделов и асимметричными профилями оврагов.

На СВ склоне Боздагского хребта с моноклинальным строением апшеронской толщи развит типичный перисто-параллельный узор

* Здесь и далее классификация типов эрозионного расчленения рельефа дана по Г. В. Гальперову (1971).

овражно-речной сети с параллельными рядами эрозионных треугольников (рис. 2). На СЗ склон выполаживаются до $15-25^\circ$ и поэтому пересекаются наискось основными речными руслами, овражная сеть которых имеет дендритовидный рисунок. У Куринского залива водохранилища породы, сохраняя моноклинальное строение, погружаются на СЗ и в связи с этим здесь основные водотоки заложены параллельно простиранию слоев, вырабатывая крутые правые (ЮЗ) склоны русел с извилистыми острыми гребнями водоразделов.

В области юго-восточного погружения хребта Боздаг слон апшерона, падающие на СВ $35-45^\circ$, круто отгибаются на ЮВ и принимают субмеридиональное простирание. Вследствие этого основные субпараллельные русла ВЮВ заложения пересекают слон горных пород под углом к их простиранию и появляется аномальный вариант расчленения с асимметричным строением рельефа и рисунком овражной сети. Вдоль СВ подножья Боздагского хребта апшеронские слон обрамляются четвертичными породами, которые сохраняют моноклинальное залегание и скрываются под современными наносами прибрежной равнины. Поверхность четвертичных пород изрезана густой сетью поперечных водотоков и боковых оврагов. Вследствие этого на кромке СВ крыла Боздагской складки выделяется мелкий рисунок перисто-параллельного узора и соответственно на поперечных отрогах с острыми ломаными гребнями появляются мелкие зубцы эрозионных треугольников. Аналогичный вариант изменения перисто-параллельного плана овражно-речной сети, связанный с тонкослойной текстурой толщи, наблюдается на поверхности четвертичных отложений, обрамляющих СВ крыло Караджа-Дагирмандагской складки в области СЗ погружения Дагирмандагского хребта. Нормальный перисто-параллельный узор овражно-речной сети на СВ склоне этого хребта к его восточному окончанию исчезает. Здесь моноклинально залегающая толща апшерона с приближением к поперечному разлому вдоль р. Куры обнаруживает интенсивную гофрировку поперек простирания слоев. Вследствие этого водоразделы водотоков, приспособленные к перегибам слоев, обнаруживают сглаженные очертания, а перисто-параллельный рисунок овражно-речной сети сменяется субпараллельным. На левом берегу р. Куры, на северном склоне Караджинского хребта, где моноклинальное залегание толщи сохраняется, вновь речная сеть имеет четко выраженный перисто-параллельный узор с острыми гребнями поперечных отрогов, на которых пропилены ряды эрозионных треугольников. Причем в западной части хребта основные водотоки заложены по системе параллельных вертикальных трещин СЗ простирания, а в восточной части русла приспособлены к трещинам СВ направления. Благодаря дугообразной форме хребта эти водотоки в его западной части вытянуты наискось к главному водоразделу, а в восточной — вновь приобретают нормальную к гребню и склонам хребта ориентацию. Вследствие этого перисто-параллельный узор овражно-речной сети в западной части северного склона имеет асимметричный характер с системой укороченных левых и удлиненных правых оврагов. Соответственно неравностороннюю форму приобретают эрозионные треугольники на поперечных горных отрогах, разделяющих русла рек, обладая большим удлинением одной из сторон. В восточной части хребта боковые овраги удлиняются, рисунок овражно-речной сети приобретает нормальный перисто-параллельный вид с более крутыми СВ

склонами боковых оврагов, приближающими рельеф этот к куэстовому типу.

При обратном (анаклинальном) соотношении рельефа и наклона тех же пород эрозионная деятельность протекает с выработкой дендритовидного или параллельного рисунка овражной сети. На крутом приводораздельном южном склоне Коджашенского хребта с ровными полосами пород светлых и темных фототоннов, круто падающих на СВ под углами в $50-60^\circ$, развит тонкопараллельный рисунок поперек гребня и напластования пород. Ниже по склону сводовая часть Западно-Коджашенской антиклинали обнаруживает мелкую пликтивную деформированность как по напластованию, так и по простиранию, что привело к формированию на поверхности пород нижнего и среднего апшерона дендритовидного узора овражно-речной сети с острыми гребнями водоразделов по песчаникам, образующими зигзаги в плане.

Центральная и восточная части Коджашенского хребта представляют лобовые части надвинутых северо-восточных крыльев Восточно-Коджашенской и Налбандагской антиклиналей, вскрытые на южном склоне хребта. Все они характеризуются пологим падением пород на СВ, обратным соотношением их с рельефом и дислоцированностью слагающих их толщ средне- и верхнеапшеронского возраста по простиранию, что обусловило развитие дендритовидного узора овражно-речной сети (рис. 3). Следует отметить, что в полосе поперечного флексурного осложнения Восточно-Коджашенской складки с развитием трещиноватости и появлением аномальных северо-восточных простираний пород дендритовидный рисунок водотоков выражен более направленной мелкой вариацией, при которой острые изогнутые гребни водоразделов сочетаются с крутыми обрывистыми ЮЗ склонами и сравнительно сглаженными, нередко совпадающими с напластованием пород СВ склонами.

У южного подножья Коджашенского хребта, с переходом на южные крылья названных антиклиналей, которые характеризуются весьма крутыми углами и отделены надвигом от СВ крыльев, дендритовидный рисунок резко сменяется параллельно-гребенчатым, когда боковые овраги эродированы более податливые глинистые слон под углами, близкими к прямому. Также аккуратно по простиранию слоев выстраиваются грядки водоразделов боковых оврагов, которые в случае отклонения от отвесного положения отпрепарированы руслами основных водотоков в треугольники и трапеции. У выхода на равнину эти породы сменяются пачкой темных глин, на поверхности которых овражная сеть приобретает беспорядочность, свойственную дендритовидно-гребенчатому виду, а водоразделы заметно сглаживаются.

На южном склоне Боздагского хребта, в его восточной части, где обнажаются глины акчагыльского яруса ядра Боздагской складки с падением слоев на СВ $35-50^\circ$ развит субпараллельный рисунок овражно-речной сети со сложными волнистыми очертаниями водоразделов. Их поверхности весьма круто наклонены на юг и местами ориентированы поперек главного водораздела хребта. К западу от поперечного сбросо-сдвига, экранирующего глины акчагыла, в центральной полосе южного склона хребта толща чередования глин и песчаников падает на СВ $20-60^\circ$. Она дислоцирована по простиранию, образуя вдоль линии надвига небольшие антиклинальные купола. Русла водотоков на по-

верхности этой толщи заложены в северо-западном направлении, наискось к простиранию толщи и линии главного водораздела хребта. Вследствие этого рисунок гидросети приобретает субпараллельный, местами дендритовидный характер. В своде трех мелких куполов, прилегающих к надвигу, обнажаются глинистые пачки. Они образуют отрицательные формы рельефа с дендритовидным узором овражной сети и сглаженными водоразделами, резко отличными от рисунка обрамляющей песчано-глинистой толщи. В западной части южного склона хребта Боздаг, где в связи с общим заворотом толщи на северо-запад при одновременном резком возрастании крутизны ее падения простирание пород совпадает с направлением русел рек, сформирован параллельный рисунок водотоков. В области северо-западного погружения Боздагского хребта полого дислоцированные песчано-глинистые слои с изменчивыми азимутами залегания нарушены серией поперечных сдвигов, вдоль которых слои резко увеличивают крутизну падения. Вдоль линии надвига выделяется полоса СЗ простирания с близвертикальным залеганием слоев. Тонкие прямые линии голов пластов с параллельно-гребенчатым узором водотоков и тонкими острыми гребнями водоразделов резко отличаются эту полосу от обрамляющих участков с более пологим залеганием пород и дендритовидными узорами овражной сети.

На крутых южных склонах Дагирмандагского и Караджинского хребтов овражная сеть имеет вид мелких, сближенных параллельных борозд, заложенных по системе трещин, которые явственно секут породы на северных склонах хребтов. Следует отметить, что узкие нижние кромки южных склонов Боздагского и Дагирмандагского хребтов к югу от надвиговых поверхностей соответствуют южным крыльям односторонних складок, аналогичных по строению с описанными выше у подножья Коджашенского хребта вдоль северного побережья водохранилища.

Анализ отдешифрованных аэрофотоматериалов и геологических данных по району Мингечаурского водохранилища позволяет проинтерпретировать основные закономерности развития эрозионных процессов на поверхности антиклинальных складок шарьяжного типа, возникших в позднечетвертичное время, следующим образом:

1) по сглаженным склонам новообразованных хребтов-антиклиналей, поперек их водоразделов, одновременно формируется система параллельных водотоков, которая в области переклиналией складок приобретает радиальное расположение;

2) при согласном соотношении залегания слоистой толщи и уклона рельефа в условиях более крутого падения пород по отношению к рельефу на горном склоне развивается перисто-параллельный рисунок гидросети, преобладают эрозионные треугольники, по которым устанавливается залегание толщи дистанционными методами. Резкая дислоцированность толщи влечет за собой преобразование перисто-параллельного рисунка в параллельный или дендритовидный узор, определяемый формой и степенью дислокаций;

3) в условиях пологого рельефа нарушение оптимального углового соотношения между уклоном рельефа и углом падения пород также приводит к преобразованию перисто-параллельного узора гидросети в иной вид. Если этот угол меньше $25-30^\circ$, то перисто-параллельный

рисунок переходит в дендритовидный, а если угол близок к прямому, то гидросеть приобретает параллельно-гребенчатый облик с поперечным расположением боковых оврагов;

4) при обратном соотношении уклона рельефа и залегания пород в зависимости от крутизны склона развивается параллельный или дендритовидный рисунок овражно-речной сети (при крутом склоне параллельный, при пологом — дендритовидный). Дислоцированность толщи в этих условиях приводит к развитию дендритовидной формы гидросети независимо от крутизны рельефа;

5) дешифрировочные признаки наиболее выразительны при согласном соотношении рельефа и более крутом моноклиналином залегании пород при указанных оптимальных величинах угла между линией рельефа и наклоном пород, когда элементы слоистости и залегания толщ просматриваются не только на аэроснимках всех масштабов, но и на космических снимках региона.

6) дислоцированность рассмотренных слоистых толщ резко снижает их дешифрируемость за счет усложнения эрозионной сети и изменений на коротких расстояниях срезов пород в мезо- и микрорельефе.

7) многообразие наблюдаемых форм эрозионного расчленения в более древних и сложно построенных верхних структурных этажах складчатых областей, отсутствие при этом четких закономерных связей рельефа и гидросети с геологическим строением являются, главным образом, результатом развития складчатых дислокаций и разрывных структур.

Литература

1. Агабеков М. Г., Мамедов А. В. Геология и нефтегазоносность Западного Азербайджана, Баку, Азербайджан, 1960.
2. Гаврилов М. Д. Основные черты новейшей тектоники и геоморфологии Аджинсура. Труды конф. по геоморф. Закавказья. Баку, Изд-во АН Азерб. ССР, 1953.
3. Мамедов А. В. Геологическое строение Среднекуринской впадины. Баку, Элм, 1973.
4. Хани В. Е., Шарданов А. Н. Геологическая история и строение Куринской впадины. Баку, Изд-во АН Азерб. ССР, 1952.
5. Ширинов Ф. А., Баженов Ю. П. Геологическое строение предгорий южного склона Большого Кавказа. Баку, Азербайджан, 1962.

В. М. Аллахвердиев, В. Н. Жермолаев, М. Ф. Тищенко

АЕРОФОТО ШӘКИЛЛӘРИН ДЕШИФРЛӘНМӘСИ МАТЕРИАЛЛАРЫ ӘСАСЫНДА ЛАНДШАФТ ЭЛЕМЕНТЛӘРИНИН ГЕОЛОЖИ ГУРУЛУШЛА ӘЛАГӘЛӘРИНИН ХҮСУСИЯТЛӘРИ (МИНКӘЧЕВИР СУ АНБАРЫНЫ ӘҤАТӘ ЕДӘН СИЛСИЛӘЛӘР МИСАЛЫНДА)

Аерофото материалларын охунмасы даг силсиләлери ландшафт элементлеринин вә кеоложи гурулушунун там ујгунлуғуну ашкар едир. Даг силсиләлери шимал-шәрг јамачларында моноклинал јатан лајлар сүхурларын релјефә ујгун јатым шәраитиндә су шәбәкәлеринин ләләквары-паралел изләри инкишаф едир, ерозион үчбучаглар јараныр. Гырышыгыг, јахуд релјефин мејли илә сүхурларын оптимал бучаг нисбәтинин дәјишмәси ләләквары-паралел нахышы дендрит, паралел, јахуд паралел-гылыч шәклә чевирир. Релјефлә сүхурларын јатымынын әкс нисбәтиндә кәскин даг-јамачында паралел аз маилли јамачда дендрит шәкилли су шәбәкәлеринин изләри инкишаф едир. Охунан әләмәтләр сүхурларын моноклинал јатымында вә релјефлә ујгун нисбәтиндә даһа ајдындыр вә космик шәкилләрдә көрүнүр.

CONNECTION PECULIARITIES OF LANDSCAPE ELEMENTS WITH GEOLOGICAL
STRUCTURE ACCORDING TO MATERIALS OF AIRPHOTO INTERPRETATION
(on the example of ridges, surrounding reservoir of Mingechar)

Airphoto interpretation shows complete accordance of landscape elements of ridges, surrounding reservoir of Mingechar, with their geological structure. At NE slopes of ridges with monoclinical bedding and conformable correlation of relief and rock inclination pinnate-parallel drainage pattern is developed; erosional triangles are prepared. Dislocation or disturbance of optimal angular correlation between relief deviation and bedding results in transformation of pinnate-parallel pattern in dendritic, parallel or parallel-comblike ones. With discordant correlation of relief and rock inclination parallel drainage pattern is developed on steep slope and dendritic drainage pattern is developed on slight slope. Interpretation signs are most significant at monoclinical bedding and conformable correlation with relief, when bedding elements are seen in cosmic photos of the region.

М. М. АЛИЕВ, М. М. ПАВЛОВА

СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ И ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ
ОСОБЕННОСТИ ИНОЦЕРАМИД ВЕРХНЕГО МЕЛА ЮГА СССР

В настоящее время работами многих отечественных и зарубежных исследователей доказана важнейшая руководящая роль иноцерамов — одной из широко известных и повсеместно распространенных групп ископаемых в верхнемеловых отложениях земного шара, которые используются для целей детальной стратиграфии и внутри- и межрегиональной корреляции этих отложений.

Причиной интенсивного видообразования иноцерамов и их широкого географического распространения в верхнемеловую эпоху явились как палеобиологические, так и палеогеографические факторы. К последним относятся, в первую очередь, мощные горообразовательные движения, которые привели к замыканию Тетиса и вызвали самую обширную в истории Земли трансгрессию морей [11]. Она и явилась причиной широкого сообщения между морями и исключительно широкого, почти всесветного, распространения большинства групп и видов, к числу которых относятся такие космополитичные формы как *Inoceramus crippsi*, *I. labiatus*, *I. lamarcki*, *I. inconstans*, *I. balticus*, *I. regularis* и многие другие. Широкому распространению иноцерамов способствовали следующие биологические факторы:

1. Они были в основном обитателями мелководья и приспособлены к различным условиям жизни в литоральной области морей [2]. Среди них выделяются формы прирастающие примакушечной частью к твердому субстрату (*Inoceramus tegulatus*); свободные лежащие на дне, при этом одна створка приобретала чашеобразную форму, а другая превращалась в крышечку (*Inoceramus koeneni*). В зоне интенсивного осадконакопления некоторые иноцерамы быстро наращивали раковину (макушечную часть) вверх, в результате чего одна створка приобретала глубокую конусообразную форму, а другая оставалась плоской, в виде крышечки (*Inoceramus gradatus*).

Вид *Inoceramus invalutus* являлся частично зарывающейся в ил формой, а *Inoceramus agdjakendensis* — зарывающейся, как современный *unio*, выставляя заднюю часть раковины из субстрата. Этим объясняется тонкостенность и вытянутость раковины последней формы в заднем направлении и слабая развитость у нее макушки. Некоторые иноцерамы, по-видимому, были способны к активному, вероятно ограниченному, плаванию, как, например, *Inoceramus tausensis*, на что указывает наличие у нее в заднебрюшной части радиальной борозды [9]; или *Inoceramus azerbaijanensis* с радиальными бороздами в заднебрюшной и переднебрюшной частях створки, которые могли быть направляющими при плавании горизонтально или в наклонно-вертикальном направлении.

Ряд иноцерамов с клиновидной формой раковины и резко терминальной макушкой (*Inoceramus cardissoides*, *I. labiatus* и др.), как и современные митилиды, прикреплялись биссусом к посторонним предметам. Таковыми могли являться стволы крестерий, распространенных широко в верхнемеловое время по берегам водоемов, подобно современным мангровым лесам. Обломки этих деревьев, а иногда и целые острова, оторвавшиеся от берегов, переносились течениями на большие расстояния. Все эти данные еще недостаточно объясняют чрезвычайно широкую распространенность иноцерамов по земному шару. Можно также предполагать, что личинки некоторых иноцерамов являлись активно плавающими животными.

2. Иноцерамы были независимы от фаций и встречались как в мелководных и прибрежных, так и относительно глубоководных участках морских бассейнов. Этому способствовали особенности строения их раковины, обладающей обычно хорошо развитым призматическим слоем и относительно массивным смычным краем, что в сочетании с большим разнообразием скульптурных элементов придавало раковине большую прочность.

Некоторые исследователи — Зюнова Т. В. [13], Коновалова И. В. [14], Кошелкина З. В. [15, 16, 17] указывают, что особенности строения смычного края иноцерамов имеют важное значение для разработки систематики надвидовых категорий рассматриваемого надсемейства. Данный вопрос требует дальнейшего детального изучения.

В верхнемеловых отложениях в настоящее время насчитывается более 1500 видов иноцерамов [3]. Несмотря на важное стратиграфическое и палеогеографическое значение иноцерамид, систематика их до сих пор недостаточно разработана.

Попытки отдельных ученых [21, 22, 23] создать единую систематику этих ископаемых не решили полностью этот вопрос, а выделенные ими многочисленные родовые таксоны внутри надсемейства не получили до сих пор всеобщего признания. Поэтому вопрос о систематике этой группы ископаемых является проблемой номер один и требует своего скорейшего решения.

Представители иноцерамид заканчивают свое существование в конце мелового периода. Мнение ряда ученых о их катастрофическом вымирании не соответствует, вероятно, действительности. В бурную событиями верхнемеловую эпоху в развитии иноцерамов наблюдалось несколько крупных рубежей, к которым приурочены появление новых и вымирание старых видов и комплексов этих ископаемых. Наиболее редкие из них отмечаются на границе альба и сеномана; сеномана и турона; коньяка и сантона; сантона и кампана. В течение маастрихта иноцерамы, сокращаясь в количестве, постепенно вымирают.

Причины исчезновения иноцерамов на границе маастрихта и дания еще недостаточно выяснены. Одной из них, видимо, является резкое изменение палеогеографической обстановки в конце маастрихта, когда после обширной трансгрессии кампанского времени начинается крупная регрессия морей, в результате которой исчезают многие эпиконтинентальные бассейны и во многих регионах различных континентов в датское время морские отложения сменяются континентальными образованиями.

К концу верхнемеловой эпохи, по-видимому, сменяются также и климатические условия на Земле в сторону ее похолодания. Кроме то-

го, причиной вымирания иноцерамов в верхнемеловую эпоху могли быть и биологические факторы — гигантизм этих ископаемых, что указывает на их старение и дегенерацию. Это имело место в сантонское, кампанское и маастрихтское время, где встречаются иноцерамы, створки которых достигают одного и более метров в диаметре.

Как было уже указано, иноцерамы являются одной из важных архистратиграфических групп ископаемых верхнего мела различных регионов и континентов. На территории юга СССР, включая районы Крыма, Кавказа и Средней Азии, они пользуются практически повсеместным распространением, характеризуются сходным видовым составом и четкой приуроченностью отдельных комплексов к определенным стратиграфическим уровням, последовательно сменяющих друг друга во времени. Это дает возможность уже только на основании изменения в составе комплексов иноцерамов проводить дробное расчленение верхнемеловых отложений Юга СССР. Многие виды иноцерамов широко используются в качестве вид-индексов зональных стратиграфических подразделений, особенно для нижней половины верхнемеловой толщи, в интервале сеноман-сантонского времени.

Особенности видового состава иноцерамов по отдельным регионам Юга СССР неоднократно рассматривались как в работах авторов, так и других исследователей [1, 4, 5, 8, 10, 12, 19 и др.]. Далее обобщим эти данные, упомянув лишь те основные виды иноцерамов, которые могут быть использованы для унифицированных стратиграфических подразделений верхнего мела рассматриваемых регионов.

На границе нижнего и верхнего мела происходит полное обновление видового состава иноцерамов — исчезают виды, характерные для верхнеальбского времени (*Inoceramus sulcatus* Park., *I. concentricus* Park и др.). Наиболее характерными видами иноцерамов для отложений сеноманского яруса являются *Inoceramus crippi* Mant. и *I. scalptum* Boehm., встречающиеся обычно во всей толще разреза, но более многочисленные в нижней и средней его частях. Сравнительно более редки остатки *Inoceramus tenuis* Mant., *I. orbicularis* Noethl. и *I. pictus* Sow. Две последние формы приурочены преимущественно к верхним горизонтам сеномана. Единых общепринятых зон по иноцерамам для этого интервала разреза рассматриваемой территории пока не установлено. С некоторой долей условности в качестве видов-индексов можно принять *Inoceramus crippi* для нижнего подъяруса и *I. pictus* — для верхнего.

Нижнетуронские отложения выделяются по присутствию зонального вида — *Inoceramus labiatus* Schl. и обычно немногочисленных сопутствующих им *I. hercynicus* Petr. В этих же отложениях встречаются единичные формы, являющиеся «переходными» между нижнетуронским видом *I. labiatus* Schl. и сеноманским *I. pictus* Sow. [5, 18].

Комплекс иноцерамов *верхнего турона* значительно более богат и разнообразен. Здесь по иноцерамам выделяются три зоны с соответствующими вид-индексами: *I. apicalis* Woods (или *I. falcatus* Heinz) — нижняя; *I. lamarcki* Park. — средняя и *I. woodsi* Boehm. — верхняя. Наряду с указанными зональными видами в верхнетуронских отложениях присутствуют обычно многочисленные *Inoceramus inaequalis* Schlöt., *I. latus* Mant., *I. undulatus* Mant., а также впервые здесь

появляющиеся и широко представленные в вышележащих нижнеконьякских отложениях *Inoceramus kleini* Müll., *I. inconstans* Woods, *I. dachslochensis* And., *I. lusatae* And., *I. seitzi* And., *I. welsei* And., *I. glatziae* And., *I. waltersdorfensis* And. и др.

Зональным видом *нижнего коньяка* является *Inoceramus schloebachi* Boehm. (или *I. wandereri* And.) повсеместно представленный совместно с вышеназванными видами переходящими сюда из верхнетуронских отложений. Здесь же встречаются *Inoceramus websteri* Mant., *I. deformis* Meek, *I. frechi* And., *I. koegleri* And., *I. crassus* Petr., *I. stilley* Heinz, *I. zeltbergensis* Heinz. и др. также в основном ограниченные в распространении пределами нижней зоны коньяка.

Верхнеконьякские отложения характеризуются зональным видом — *Inoceramus involutus* Som. и присутствием других крупных «инволютных» форм: *I. koeneni* Müll., *I. exogyroides* Meek et Hayd., *I. umbonatus* Meek et Hayd., первое появление которых приурочено уже к верхней части нижнеконьякских отложений. Вместе с вышеуказанными видами здесь отмечаются единичные *Inoceramus frechi* And. и *I. percostatus* Müll. и др.

Сантонские отложения Юга СССР в целом сравнительно бедны остатками иноцерамов. В них происходит полная смена видового их состава. В *нижнем подъярусе* сантона по иноцератам могут быть выделены две зоны: *Inoceramus undulaticus* Rœm. (нижняя) и *I. cordiformis* Som. (верхняя). В этом же интервале разреза присутствуют обычно *Inoceramus cardissoides* Goldf., *I. pachy* Arkh., *I. lesingenensis* Dobr. et Pavl., *I. boehmi* Müll. и др.

В *верхнем сантоне* в количественном отношении комплекс иноцерамов еще более скудный. Здесь появляется ряд видов, преимущественно развитых в более высоких нижнекампанских осадках: *Inoceramus daghestanensis* Dobr. et Pavl., *I. haenleini* Müll., *I. dariensis* Dobr. et Pavl., *I. lingua* Goldf. и *I. lobatus* Schlüt., из которых только, пожалуй, последний имеет более ограниченный интервал распространения и может быть условно принят в качестве зонального вида верхнего сантона.

На всей территории Юга СССР кампанские отложения наиболее богаты остатками иноцерамов, которые встречаются здесь в большом количестве и разнообразии.

Нижняя граница *кампанского яруса* всюду фиксируется появлением *Inoceramus azerbaïdjanensis* Aliev, являющейся зональной формой нижнекампанского яруса. Одновременно с этим видом начинают свое существование *Inoceramus mülleri* Petr., *I. germanicus* Heinz., *I. brancoi* Weg., а в более высоких горизонтах нижнего кампана *I. tausensis* Aliev, *I. gandjaensis* Aliev, *I. agdjakendensis* Aliev, а также большое число «транзитных» видов, переходящих в нижнемаастрихтские отложения: *Inoceramus balticus* Boehm., *I. regularis* Orb., *I. ovatus* Dobr. et Pavl., *I. wegneri* Boehm., *I. cycloides* Wed., *I. decipiens* Zitt., *I. sagensis* Meek, *I. salisburgensis* Meek, *I. convexus* Hall. et Meek, *I. barabini* Mort., *I. pertinuis* Meek.

Помимо этих видов, в нижнем кампане встречается ряд форм, появившихся в отложениях верхнесантонского подъяруса, о чем уже было упомянуто раньше.

Аналогичный описанному, но значительно более бедный количественно комплекс иноцерамов отмечается в отложениях *нижнего маастрихта*. Из всех известных в этих отложениях видов иноцерамов более характерными для них являются: *Inoceramus zitteli* Zek, *I. buguntaensis* Dobr. et Pavl., и *I. alaeformis* Zitt., единичные остатки которых встречаются уже в верхнекампанских отложениях. Два последних из них в некоторых регионах принимаются фактически за зональные формы нижнего маастрихта [19]. Из нижней части *верхнего маастрихта* происходят лишь единичные виды, распространенные в подстилающих осадках. Верхнюю часть маастрихта характеризуют представители группы *Inoceramus tegulatus* Nag., которые считаются зональными для этой части верхнемелового разреза и являются последними представителями рассматриваемого надсемейства.

Таким образом мы видим, что в общем комплексе органических остатков верхнего мела Юга СССР иноцератам заслуженно отводится одно из первых мест, как руководящей группе ископаемых для целей зональной стратиграфии.

Общий состав ведущих видов и групп иноцерамовых комплексов Юга СССР и их последовательная сменяемость в разрезе аналогичны таковым не только в сопредельных районах Советского Союза, но и в далеко удаленных регионах различных участков земного шара, особенно бореальных районов Западной Европы, где фактически могут быть прослежены все выделенные для рассматриваемой территории иноцерамовые зоны (иногда с другими вид-индексами). Это позволяет рассчитывать на возможность разработки в будущем единой зональной схемы верхнего мела по иноцератам, попытка которой была сделана М. А. Пергаментом [20] для северного полушария.

Тот факт, что в настоящее время нельзя еще назвать единых иноцерамовых зон для сенманских, части сантонских и большей части кампан-маастрихтских отложений, связан с большим однообразием видов иноцерамов на этих уровнях развития и еще совершенно недостаточной их изученностью.

В связи с этим дальнейшее изучение фауны иноцерамид — деталей их вертикального распространения в отдельных регионах, палеогеографических особенностей их размещения по площади, а главное создание единой общепринятой систематики, разработанной на филогенетической основе, продолжает оставаться одной из важнейших задач ближайшего будущего.

Литература

1. Алиев М. М. Иноцерата меловых отложений северо-восточной части Малого Кавказа. — Труды Геол. АзФАН СССР, т. XII/63, 1939.
2. Алиев М. М. Иноцерата меловых отложений СССР. — Изв. АН Азерб. ССР, 1957, № 3.
3. Алиев М. М., Павлова М. М., Пергамент М. А. Об унификации терминологии, обозначений и измерений морфологических элементов раковин меловых иноцерамов. — В кн.: Стратиграфия и палеогеография меловых отложений Восточного Кавказа и прилегающих районов Волго-Уральской области. — М.: Наука, 1967.
4. Алиев М. М., Павлова М. М., Пергамент М. А. О стратиграфическом распространении иноцерамов в верхнемеловых отложениях юга СССР. — В кн.: Стратиграфия и палеогеография меловых отложений Восточного Кавказа и прилегающих районов Волго-Уральской области. — М.: Наука, 1967.
5. Алиев М. М., Кузнецов В. И., Павлова М. М. Зональное расчленение верхнемеловых отложений Туаркыра. — В кн.: Биостратиграфия мезозойских и палеозойских отложений нефтегазоносных областей Средней Азии, Западной Сибири и Рус-

ской платформы. — М.: Наука, 1971.

6. Алиев М. М. Стратиграфическое значение и распространение *Inoceramus agdiakendensis* Aliev M. и *Inoceramus gandjaensis* Aliev M. M. — Изв. АН Азерб. ССР, серия наук о Земле, 1978, № 5.

7. Алиев М. М. Стратиграфическое положение и геологическое распространение *Inoceramus azerbaudjanensis* Aliev M. — Изв. АН СССР, серия геол., 1979, № 1.

8. Алиев М. М., Павлова М. М. Стратиграфическое распространение иноцерамов в верхнемеловых отложениях Туркмении. — В кн.: Стратиграфия и литология нефтегазоносных отложений платформ СССР. — ИГИРГИ, вып. 21, 1979.

9. Алиев М. М. Стратиграфическое положение *Inoceramus tausiensis* Aliev M. ДАН Азерб. ССР, 1981, т. XXXVII, № 4.

10. Алиев М. М., Харитонов В. М. Стратиграфическое распространение иноцерамов в верхнемеловых отложениях Азербайджана. — Изв. АН. АзССР, серия наук о Земле, 1981, № 2.

11. Борисьяк А. А. Курс исторической геологии. — М.-Л., 1935.

12. Добров А., Павлова М. М. Иноцерамы. — В кн.: Атлас верхнемеловой фауны Северного Кавказа и Крыма. — М.: Гостехиздат, 1959.

13. Зюнова Т. Д. Типы связочных полосок у иноцерамид позднего мела. — Палеонтологический журнал, 1975, № 3.

14. Коновалова И. В. Палеоценозы двустворок нижней и средней юры юга Приморья и некоторые вопросы палеоэкологии рода *Inoceramus*. — В сб. Биостратиграфия юга Дальнего Востока (фанерозой). — Владивосток, 1978.

15. Кошелкина З. В. Общая характеристика и морфология раковины рода *Retroceramus*. — В кн.: Иноцерамы юры и мела Северо-Востока СССР. — Магадан, 1969, с. 5—13.

16. Кошелкина З. В. К вопросу о номенклатуре и систематике юрских ретроцерамид. — Колыма, 1971, с. 43—45.

17. Кошелкина З. В. Микроструктурные особенности раковин некоторых семейств. — В кн.: Мезозой Северо-Востока СССР. — Магадан, 1975, с. 23—24.

18. Москвин М. М., Павлова М. М. Нижний турон на Северном Кавказе. — Бюлл. МОИП, отд. геол., 1960, 35, вып. 5.

19. Пергамент М. А., Смирнов Ю. П. Вертикальное распределение и стратиграфическое значение иноцерамов в верхнемеловом разрезе Дагестана. — Труды Всесоюз. коллоквиума по иноцерамам, вып. I. — М.: ГИН АН СССР, 1972.

20. Пергамент М. А. Стратиграфия и иноцерамы верхнего мела северного полушария. — М.: Наука, 1978.

21. Цагарели А. Л. Меловые иноцерамы Грузии. — Труды Ин-та геол. АН СССР, т. I, № 3, 1942.

22. Heinz R. Aus der neuen Systematik der Inoceramen, Mitteil. a. d. Min. Geol. Staatsinst. Hf XIII Hamberg, 1932/

23. Woods H. The Evolution of *Inoceramus* in the Cretaceous Period. Quarterly Journal of the Geol. Soc. London, vol. XVIII, 1912.

М. М. Алиев, М. М. Павлова

ССРИ-НИН ЧЭНУБ ИССЭСИНИН ҮСТ ТЭБАШИР ИНОСЕРАМИДЛЭРИНИН СТРАТИГРАФИК ВЭ ПАЛЕОЭКОЛОЖИ ХУСУСИЈЛЭТЛЭРИ

Мәгаләдә ССРИ-нин чәнубунда инкишаф етмиш үст тэбашир чөкүнтүләринин зоналар бөлүмөсүндә иноцерамларын эһәмијјәтиндән, еколокијасындан мәлумат верилр.

Иноцерамларын мүнүм стратиграфик эһәмијјәтини нәзәрә алараг ајры-ајры нөләрин рекнионлар үзрә јайылмасы, палеоцөграф иерләшмәсини өјрәнмөк ирәли сүрүлүр.

M. M. Aliyev, M. M. Pavlova

STRATIGRAPHIC AND PALEOECOLOGIC PECULIARITIES OF INOCERAMIDES OF THE UPPER CRETACEOUS OF THE SOUTH OF THE USSR

Data of stratigraphic significance of inoceramides and their ecology for zonal stratigraphy of the Upper Cretaceous in the south of the USSR are summarized in the report.

Taking into consideration the great stratigraphic importance of the above-mentioned fossils, it is necessary to study in detail individual species distribution in sequences of various regions, particularities of their paleogeographic allocation and to develop generally accepted classification.

ХРОНИКА

О ПЕРВОМ ЗАСЕДАНИИ КАВКАЗСКОЙ РМСК

11—13 мая 1983 г. в Баку, в Институте геологии АН Азербайджанской ССР состоялось первое заседание Кавказской региональной межведомственной стратиграфической комиссии (Кав. РМСК).

В задачу совещания входило рассмотрение и утверждение региональных и корреляционных стратиграфических схем различных структурно-фациальных зон Кавказа как основы крупномасштабного геологического картирования, разработка общих стратиграфических шкал по планктонным фораминиферам, нуммулитам и наннопланктону, рассмотрение рекомендаций для дальнейших совместных регионально-стратиграфических исследований по Кавказу.

В ходе подготовки заседания Кав. РМСК в 1981—1983 гг. состоялись заседания рабочих групп составителей палеогеновых схем в Баку, Ленинграде, Тбилиси, Ереване.

В работе Кав. РМСК приняли участие 65 специалистов из 9 городов, 18 геологических организаций Кавказа, Москвы и Ленинграда.

Присутствовали ведущие специалисты по планктонным фораминиферам, нуммулитам, наннопланктону, радиоляриям и моллюскам.

На совещании после выступлений председателя Кав. РМСК—А. А. Ализаде и председателя палеогеновой комиссии МСК—В. И. Яркина были заслушаны 11 коллективных докладов: корреляция палеогеновых схем структурно-фациальных зон Армении (А. А. Габриелян, С. М. Григорян, А. Е. Птухян и др.), Грузии (Л. В. Миронова), Азербайджана (К. А. Ализаде, А. А. Ализаде, Х. Алиюлла и др.), Северного Кавказа (Б. М. Никифоров, Л. С. Тер-Григорьянц, Г. И. графическая схема Малого Кавказа (А. А. Ализаде, А. А. Габриелян, Н. И. Мревлишвили и др.), Среднекурильской депрессии (Х. Алиюлла, Р. О. Кошкарлы, С. В. Ветрова), юго-вос-

точного окончания Кавказа (А. А. Ализаде, Ш. А. Бабаев и др.), стратиграфия и моллюски верхнеэоценовых и олигоценовых отложений Ахалдихской и Картлийской депрессий (С. В. Попов, А. А. Воронина), стратиграфия нижнего палеогена востока Малого Кавказа и шкала нижнего палеогена (М. А. Багманов).

Состоялись секционные заседания по ведущим группам ископаемых палеогена, в результате которых были выработаны общие зональные шкалы для Кавказа по планктонным фораминиферам, нуммулитам и наннопланктону.

О проведении совместных стратиграфических работ по Кавказу выступил председатель Кав. РМСК А. А. Ализаде.

Состоялось активное обсуждение и общая дискуссия (выступили 12 человек) по стратиграфическим схемам Кавказа, о ярусном делении палеогеновой системы и другим вопросам.

Участники совещания отметили большую роль планктонных фораминифер, нуммулитид и наннопланктона палеогена в разработке зональных схем Кавказа и в целом одобрили проведенную работу по корреляции стратиграфических подразделений различных структурно-фациальных зон Кавказа.

После всестороннего обсуждения были утверждены регионально-стратиграфические схемы палеогена Кавказа, редакционная группа по унификации схем, намечены сроки представления схем в МСК, определены основные направления дальнейших работ по стратиграфии Кавказа и одобрено проведение совместных работ по стратиграфии среднего эоцена и альб-сеноманской границы на Кавказе.

Совещание рекомендовало усилить работы по олигоцену Кавказа.

Ак. А. АЛИЗАДЕ,
Х. АЛИЮЛЛА

ХРОНИКА

О КАВКАЗСКОЙ РЕГИОНАЛЬНОЙ МЕЖВЕДОМСТВЕННОЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ КОМИССИИ

Недра Кавказа и прилегающих депрессионных зон содержат залежи полезных ископаемых, изучение, выявление и прогнозирование которых находится в центре внимания научных и геологических организаций республик Закавказья и РСФСР. Проведенные за последние годы работы свидетельствуют о том, что в целом Кавказ располагает огромными потенциальными возможностями для наращивания добычи различных видов полезных ископаемых. Решение задач, поставленных на XXVI съезде КПСС, по расширению и увеличению природно-экономических ресурсов южных регионов Советского Союза требует мобили-

зации и единения научных сил академических институтов и отраслевых исследовательских институтов и разработки научных основ, поисков и разведки нефти и газа, рудных и нерудных полезных ископаемых. Успешное выполнение задач, поставленных перед научными организациями и геологической службой Кавказа, зависит от проведения общих целевых работ по всему Кавказу. Для координации работ по Кавказу МСК СССР при Институте геологии АН Азербайджанской ССР утвердил Кавказскую региональную межведомственную стратиграфическую комиссию.

Структура Кавказской РМСК

Председатель — Ак. А. Али-заде.
Заместители председателя — М. М. Алиев, Х. Алиюлла, А. Т. Асланян, С. В. Савин, А. Л. Цагарели.
Ученый секретарь — А. М. Мамедали-заде.
Члены бюро — Ак. А. Али-заде, М. М. Алиев, Х. Алиюлла, А. Т. Асланян, В. Л. Егонян, В. И. Зесашвили, Э. В. Котетишвили, А. М. Мамедализаде, А. С. Сахаров, Қ. М. Султанов, С. В. Савин, А. Г. Халилов, А. Л. Цагарели.
1. Секция по докембрию и палеозою: сопредседатели — В. А. Агамалян, А. Б. Мамедов.
2. Секция по триасу и юре:

сопредседатели — Т. А. Гасанов, В. И. Засашвили, З. Секция по мелу, сопредседатели — Р. А. Гамбашидзе, А. Г. Халилов.
4. Секция по палеогену: сопредседатели — Х. Алиюлла, А. Т. Вегуни, Н. Ш. Салуквадзе.
5. Секция по неогену: сопредседатели — К. А. Ализаде, Д. А. Булейшвили.
6. Секция по кварталу: сопредседатели — А. А. Ализаде, А. Л. Цагарели.

Пленарные заседания будут проводиться не реже одного раза в год поочередно в одном из городов Азербайджана, Армении, Грузии, Северного Кавказа и Дагестана.

Утверждено следующее положение Кавказской региональной межведомственной стратиграфической комиссии

1. Кавказская региональная межведомственная стратиграфическая комиссия (Кавказская РМСК) организуется в системе межведомственного стратиграфического комитета СССР, рассматривает и решает различные вопросы региональной стратиграфии, связанные прежде всего с разработкой стратиграфической основы для крупномасштабной геологической съемки на территории Азербайджана, Армении, Грузии, РСФСР (Северный Кавказ, Дагестан).

2. Кавказская региональная межведомственная комиссия организована при Институте геологии АН Азербайджанской ССР.

3. В состав Кавказской региональной межведомственной стратиграфической комиссии входят специалисты Института геологии АН Азербайджанской ССР, Института геологии АН Армянской ССР, Геологического института АН Грузинской ССР, Геологических управлений Закавказских республик и Северного Кавказа, Сев. Кав. НИПИнефть, ИГДАГ филиала АН СССР, АЗИНЕФТЕХИМа, Азербайджанского, Ереванского, Тбилисского университетов, ГИН АН СССР, ВСЕГЕИ, МГРИ, работающих в области стратиграфии осадочных, магматических и метаморфических комплексов, распространенных на Кавказе, по представлению этих организаций.

4. Кавказская региональная межведомственная стратиграфическая комиссия возглавляется председателем, входящим в МСК в качестве его члена, пятью заместителями, бюро в составе 13 человек, включая ученого секретаря.

5. Структура Кавказской РМСК утверждена пленумом МСК.

6. В составе Кавказской региональной стратиграфической комиссии созданы следующие стратиграфические секции: докембринская и палеозойская, транс-юрская, меловая, палеогеновая, неогеновая, четвертичная.

7. В функции Кавказской региональной стратиграфической комиссии входят:

а) рассмотрение и утверждение стратиграфических схем, являющихся основой для крупномасштабной геологической съемки;

б) подготовка, рассмотрение и принятие региональных, корреляционных и рабочих стратиграфических схем, представление их в соответствующие постоянные комиссии по системам с последующим утверждением этих схем Межведомственным стратиграфическим комитетом;

в) организация и проведение межведомственных региональных стратиграфических совещаний, а также совместно с постоянными комиссиями МСК выездных сессий и экскурсий по стратиграфическим разрезам;

г) учет и ревизия существующих и рассмотрение вновь устанавливаемых местных стратиграфических подразделений;

д) подготовка для МСК и его постоянных комиссий проектов, решений по общим вопросам стратиграфии, стратиграфической классификации и терминологии, выдвижение вопросов для обсуждения на пленумах МСК;

е) рекомендации геологическим организациям по общему направлению проводимых ими в данном регионе палеон-

тологических и стратиграфических работ;

ж) участие в разработке и согласовании планов тематических исследований различных региональных геологических учреждений в области стратиграфии и палеонтологии;

з) содействие в организации межведомственных палеонтолого-стратиграфических исследований;

и) наблюдение за выполнением решений, инструкций и положений, утвержденных Межведомственным стратиграфическим комитетом, при проведении региональных стратиграфических исследований и разработка региональных стратиграфических схем.

8. Решения Кавказской региональной межведомственной стратиграфической комиссии после их одобрения постоянными стратиграфическими комиссиями и утверждения Межведомственным стратиграфическим комитетом СССР являются обязательными для всех геологических организаций, проводящих геологосъемочные и другие картографические работы в пределах соответствующего региона Кавказа.

9. Пленарное заседание Кавказской региональной межведомственной стратиграфической комиссии созывается не реже 1 раза в год в Баку, Тбилиси, Ереване, Ессентуках, Краснодаре, Орджоникидзе, Махачкале, Грозном и других городах. Решения принимаются при наличии не менее 2/3 числа ее членов. Руководство текущей работой осуществляет бюро комиссии.

10. Все основные решения Кавказской региональной межведомственной стратиграфической комиссии после их утверждения Межведомственным стратиграфическим комитетом подлежат публикации в изданиях Межведомственного стратиграфического комитета СССР.

А. А. АЛИ-ЗАДЕ, Х. АЛИЮЛЛА.

Сдано в набор 20/XII.83 г. Подписано к печати 12.04.84 г.
 ФГ 06041. Формат бумаги 70×100¹/₁₆. Бумага типографская № 1.
 Гарнитура шрифта литературная. Печать высокая. Печ. лист 8,77+1.
 Уч изд. лист 7,87. Тираж 550. Заказ 756. Цена 1 руб. 20 коп.

Издательство «Элм» 370143 Баку-143, проспект Нариманова, 31, Академгородок, Глав-
 ное здание.
 Типография АН Азерб. ССР. Баку, проспект Нариманова, 31.

ИСПРАВЛЕНИЕ

| Страница | Строка | Напечатано | Следует читать |
|----------|------------|--|---|
| 5 | 3 сверху | поручают | получают |
| 12 | 12 сверху | орстров | ростров |
| 27 | 4 снизу | рования рудных тел месторождения позволил наметить некоторые за- прогнозно-металлических | рождения, резко подавляющий объем которого за- нят промежуточ- прогнозно-метал- логенических |
| 46 | 20 снизу | | него |
| 97 | 5 снизу | нее | undulatus |
| 99 | 1 снизу | undulatus | undulatus |
| 100 | 5—6 сверху | schoeabachi | schloenbachi |
| 100 | 13 сверху | Som. | Sow. |
| 100 | 6 снизу | Wed. | Weg. |
| 102 | 5 сверху | геологическое | географическое |
| 102 | 9 сверху | платформ | молодых платформ |

Заказ 756

1 ман. 20 гп.
руб. коп.

Индекс
76397