

П-169/2
2

ISSN 0002-3124

АЗЕРБАЙЧАН 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

2 • 1984

4116

АЗƏРБАЙЧАН ССР ЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫНЫН

ХƏБƏРЛƏРИ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

ЈЕР ЕЛМЛƏРИ СЕРИЈАСЫ

Кеолокија

★

СЕРИЯ НАУК О ЗЕМЛЕ

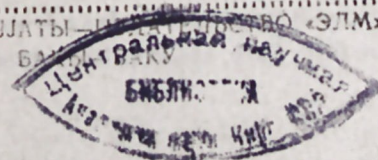
Геология

№ 2

1984 №169
№2 Извещения
АН Азерб. ССР
(Науки о зем.)

1984

«ЕЛМ» ПОШРИЈЛАТЫ — «ЕЛМ»



УДК 553.06.553.43/44 (47924)

М. Т. АБАСОВ, Ак. А. АЛИ-ЗАДЕ, Д. Д. МАЗАНОВ

**СЕМИНАР-СОВЕЩАНИЕ ПО ПРОБЛЕМЕ
«ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ СТРАТИФОРМНЫХ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ В ЮРСКИХ
СЛАНЦАХ БОЛЬШОГО КАВКАЗА»**

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. Шекиевский, Э. Ш. Шихалибейли (зам. главного редактора), Э. М. Шихлинский (зам. главного редактора).

© Издательство «Элм», 1984 г.

Адрес: г. Баку, Коммунистическая, 10. Редакция «Известий Академии наук
Азербайджанской ССР (серия наук о Земле)».

Сдано в набор 27.04.84. Подписано к печати 17.09.84.

ФГ 00715. Формат бумаги 70×100¹/₁₆. Бумага типографская № 1.

Гарнитура шрифта литературная. Печать высокая. Усл. печ. лист 11,27.

Усл. кр.-отт. 11,27. Уч. изд. лист 9,6. Тираж 535. Заказ 186. Цена 1 руб. 20 коп.

Издательство «Элм».

370143 Баку-143, проспект Нариманова, 31, Академгородок, Главное здание
Типография АН Азерб. ССР. Баку, проспект Нариманова, 31.

Семинар состоялся в г. Белоканы 17—18 июня 1983 г. Непосредственная организация семинара проводилась Отделением наук о Земле АН Азербайджанской ССР, Институтом геологии АН Азербайджанской ССР, Управлением геологии Азербайджанской ССР и региональной рабочей группой по изучению стратиформных месторождений Азербайджана.

Заслушав и обсудив представленные доклады и выступления, участники семинара отмечают, что в настоящее время в связи с глинисто-сланцевой юрской формацией открыты новые колчеданно-полиметаллические и медно-пирротиновые месторождения на Восточном Кавказе (Филизчай, Қацдаг, Жихих, Катех, Кизилдере). Новые перспективы выявлены для молибденового, ртутного и других оруденений на южном склоне Большого Кавказа.

Проблема генезиса колчеданных и цветных полиметаллических руд в юрских сланцах Большого Кавказа в настоящее время приобретает чрезвычайно важное значение в связи со значительным объемом геолого-разведочных работ в этой области. Решение этих вопросов во многом зависит от того, насколько правильно определена природа и происхождение оруденения.

Участники семинара пришли к заключению, что представление о гидротермально-осадочном генезисе колчеданно-полиметаллических руд полнее и лучше объясняет все особенности строения и распределения сульфидных месторождений, чем традиционная гидротермальная гипотеза.

Теперь уже на большом фактическом материале доказана приуроченность оруденения к определенным стратиграфическим уровням, а также пострудный характер всех тектонических деформаций, приведены другие признаки, свидетельствующие о несомненной принадлежности рассматриваемого оруденения к типу субмарных сульфидных месторождений, формирование которых происходит путем седиментации рудного вещества, внесенного в геосинклинальный бассейн подводными вулканогенными потоками. Сульфидная минерализация приурочена к трем ярусам юры-плинсбаху, тоару, аалену.

Таким образом, стратиграфический контроль оруденения выражается в приуроченности их к интервалу разреза плинсбах-аален, выше оно не распространяется, ниже этой границы развиваются прожилковые медно-пирротиновые и полиметаллические руды.

Дальнейшие перспективы и практические аспекты развития важнейших исследований, проводимых на южном склоне Большого Кавказа

за, должны быть связаны с задачей стратиграфии, литологии и геохимии осадочных пород и руд, т. е. исходя из стратиформного, доскладчатого характера основных промышленных колчеданно-полиметаллических залежей Филлизчайского, Кацдагского, Жихихского, Катехского, Кизил-Деринского месторождений прежде всего необходимо детальное литологостратиграфическое расчленение рудовмещающих песчано-сланцевых образований нижней и средней юры и в первую очередь бассейнов рек Мазымчай, Белоканчай, Катехчай, Курмухчай, Дамирапаранчай и др. Нижне- и среднеюрская черносланцевая формация, для которой устанавливается повсеместная зараженность органикой и пиритом (тонкая пластовая вкрапленность) и выше кларковых значения меди, свинца, цинка и других элементов, как правило, является потенциально перспективной на синхронное сульфидное оруденение. Подобная парагенетическая ассоциация колчеданно-полиметаллического оруденения с породами черносланцевой формации устанавливается во многих рудных районах мира.

В соответствии со сказанным участники семинара-совещания пришли к заключению, что уровень освоения стратиформного оруденения сланцевых толщ Восточного Кавказа гораздо ниже их потенциальной рудоносности.

Для ускорения геолого-поисковых и геолого-разведочных работ и улучшения их качества участники семинара-совещания считают необходимым:

1. Завершить крупномасштабное структурно-фациальное районирование всей территории южного склона Большого Кавказа.

2. Расширить применение литолого-фациальных и литолого-геохимических методов как основы прогнозирования залежей колчеданно-полиметаллических руд.

3. Поставить специальные работы для определения эффективных поисковых критериев и факторов контроля промышленного оруденения.

4. Расширить геохимическое опробование и других рудоносных участков южного склона Большого Кавказа, почти не изучавшихся с литолого-геохимической точки зрения.

5. Продолжить поисково-разведочные работы в пределах известных промышленных объектов (Филлизчай, Катех, Кацдаг, Жихих), а также других перспективных рудопроявлений. Учитывая возможность многоярусности оруденения, приступить к проверке и тщательной оценке в пределах известных промышленных месторождений разреза рудовмещающей толщи на всю мощность там, где это представляется наиболее удобным, и разведать известные рудные тела на экономически выгодные глубины, а также правильно организовать поиски скрытых (слепых) рудных тел.

6. Поставить специальные тематические работы по обобщению комплекса геолого-геофизических исследований для оценки геохимических (литохимических, гидрохимических) и геофизических (магнитометрических, гравиметрических и электрометрических) аномалий и выявления их природы.

7. Приступить к оценке уже выявленных новых геофизических (магнитных и гравиметрических) аномалий, которые могут привести к открытию новых колчеданно-полиметаллических месторождений Филлизчайского типа.

8. Приступить к проверке выделенных в пределах Белокано-Закатальского рудного района перспективных на колчеданно-полиметаллические оруденение узлов пересекающихся структур по материалам вертолетной магнитной съемки.

9. Завершить планомерную крупномасштабную геофизическую съемку потенциально перспективной территории южного склона Большого Кавказа.

10. Усилить научно-исследовательские, опытно-методические и тематические исследования с целью разработки рационального комплекса геофизических методов при поисках стратиформных колчеданых месторождений области.

11. Выявить природу Гутонской аномалии, для чего ускорить глубокое (до 3—4 км) бурение в ее пределах согласно плану глубокого опорного бурения в горных областях Азербайджана.

12. Усилить поисковые работы в Куткашен-Исмаиллинском районе, перспективы которого по данным геофизики являются обнадеживающими.

13. Изучить Каранаурское проявление молибдена по глубоким горизонтам и провести технологическое опробование руды.

14. Провести дальнейшие целенаправленные исследования для получения более обоснованных данных о ртутной минерализации в юрских, меловых и более молодых террогенных отложениях Юго-Восточного Кавказа.

15. Провести комплексную научно-исследовательскую тему по неотектонике, морфоструктуре, селям и по оползням в ближайшие годы для выявления общей картины живой тектоники на южном склоне Большого Кавказа.

16. Поручить Отделению наук о Земле АН Азербайджанской ССР, Институту геологии Азербайджана, Управлению геологии Азербайджанской ССР и региональной рабочей группе рассмотреть вопрос о комплексировании работ на южном склоне Большого Кавказа.

17. Развить, расширить и усилить участие региональной рабочей группы в исследовании рудных месторождений Азербайджана. Поручить региональной рабочей группе подытожить работу в этом направлении, разработав возможно более подробный план, который помог бы приступить к исследованию различных типов стратиформных месторождений Азербайджана более энергично и более систематично.

18. Поручить оргкомитету семинара-совещания составить подробный план и подготовить вопросы, стоящие в порядке дня следующего семинара-совещания по стратиформным месторождениям Нахичеванской складчатой области в 1984 г.

Таким образом, Белоканский семинар был посвящен проблеме выяснения закономерностей размещения стратиформных месторождений цветных металлов в юрских сланцах Восточного Кавказа. Он был тем более своевременным, что в настоящее время завершился генеральный пересчет запасов Филлизчай-Кацдагского рудного узла. В связи с этим особенно актуальной стала проблема исследования других промышленно-генетических типов стратиформных месторождений в разновозрастных карбонатно-доломитовой, черносланцевой и вулканогенно-осадочной формациях Большого и Малого Кавказа. По данному вопросу на семинаре выступили как ведущие ученые, так и представители производственных организаций.

УДК 553.43/44;551 (479.24)

А. Д. СУЛТАНОВ, П. Д. МАЗАНОВ

ПАРАГЕНЕЗИС И ЗОНАЛЬНОСТЬ РУД ФИЛИЗЧАЙСКОГО КОЛЧЕДАННО-ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Минералогическая зональность и наблюдаемые основные парагенетические ряды сульфидных минералов в пределах Филизчайского месторождения (по разрезам скважин № 4, 7, 11, 19, 20, 41) описаны впервые одним из авторов и опубликованы в специальной геологической литературе (Мазанов, 1969, 1971, 1971). Результаты детальной разведки показали, что в лежащем боку рудного пласта преобладает крупнозернистая пирит-халькопиритовая руда, которая вверх по разрезу сменяется пирротин-пиритовой, мелкозернистой пиритовой и, наконец, пиритовой и пирит-сфалерит-галенитовой рудой. При этом колчеданные руды, богатые медью, локализованы на восточном фланге Филизчайского рудного тела, а руды с повышенным содержанием свинца и цинка тяготеют к Западному флангу.

Между рудным телом и подстилающими породами располагается горизонт пятнистых и пятнисто-вкрапленных руд. Эти руды в восточном направлении вверх по восстанию переходят в медно-пирротиновые и полосчатые пиритовые и пирит-сфалерит-галенитовые руды. Пятнистые руды кроются то массивными пиритовыми, то полосчатыми пирит-сфалерит-галенитовыми рудами. Еще восточнее на правом берегу р. Карабчай пятнистые руды подстилаются и перекрываются флишовой толщей. Горизонт пятнистых руд представляет собой верхнюю зону подрудной флишовой пачки, рассеченную сетью минерализованных трещин, заполненных кварц-пирит-халькопиритом и кварц-пирротин-халькопиритом (Мазанов, 1971).

Непосредственно на прожилковых рудах залегает главное рудное тело. Переход от прожилковых руд к пятнистым рудам постепенный и происходит путем увеличения вверх по разрезу количества бесформенно-линзовидных включений и сгустков пирита, а также других сульфидов.

Вмещающие породы — сильно пиритизированные глинистые сланцы; участками они переслаиваются с рудой.

В среднем блоке месторождения Филизчай между главным рудным телом и подстилающими глинистыми сланцами находится горизонт пятнисто-брекчиевидной руды, происхождение которой некоторыми геологами рисуется как результат метасоматического замещения заведомо брекчированных пород гидротермальными растворами (Бородаевская и др., 1966, Курбанов и др., 1967, Дзоценидзе, 1969). Авторы считают, что руды пятнисто-брекчиевидной текстуры образовались под влиянием последующих тектонических процессов и метаморфизма первичных пиритовых руд.

При разведке Филизчайского месторождения проводилось опробование кернов рудного тела. Пробы анализировались количествен-

ным методом на рудогенные элементы — медь, свинец, цинк и элементы-примеси — Bi, Co, Cd, Se, Te и другие, среди которых выделяются полезные компоненты. Многие из перечисленных элементов образуют в рудах самостоятельные минералы. Основная масса руды состоит из пирита, сфалерита, галенита, халькопирита и пирротина. Главнейшие парагенетические ряды сульфидных минералов месторождения следующие: пирит—пирротин—кобальтин; пирит—халькопирит—сфалерит-галенит; марказит—мельничковит—пирит—пирротин—кобальтин—халькопирит—борнит—халькозин; пирит—халькопирит—тетраэдрит (Мазанов, 1969). В месторождении проявляется преобладающая роль сульфидов железа по сравнению с суммарным количеством сфалерита—галенита и халькопирита. Количественные соотношения основных рудных компонентов (свинца, цинка и меди) выражаются следующим величинами: 1:2, 8:0,5 (Сулейманов, Мазанов, 1975, 1978).

В рудах Филизчая обнаружен ряд редких минералов: теллуридов (силванит, нагиатит, гессит), минералов висмута (козалит, эмплектит, клапротолит, беергит, теллуrowисмутин, тетрадрит и т. д.), минералов меди (люционит, вольфсбергит, блеклые руды, кубанит). Нахождение этих минералов в составе руд повышает их ценность.

Таким образом, основная масса руды состоит из пирита с промышленным содержанием полиметаллов (Си, Рв, Зп) и содержит самородную медь, самородный висмут, кадмий и др. Предполагается первично-осадочный генезис пластовых полосчатых пиритовых руд с последующей частичной перегруппировкой сульфидов с выделением сфалерита, халькопирита, галенита в межзерновых пространствах первоначально осажденного пирита и образованием альпийских жил кварцевого и кварц-карбонатного состава с вкрапленностью сульфидов меди, свинца, цинка, теллуридов свинца, висмута, а также штокверкового ореала. Носителями многих элементов-примесей (Co, Ni, Se, Te, Bi, является пирит, концентраторами кобальта — пирит и пирротин; селена и висмута — пирит, пирротин, галенит; кадмия — сфалерит; олова — сфалерит и галенит; таллия — бурнонит и галенит; но главная масса таллия связана с пиритом и галенитом, так как последние являются главными рудообразующими минералами (Мазанов, 1969).

В полосчатых колчеданно-полиметаллических рудах имеются секущие жилы метаморфического кварца с ореалами экзоконтактной пирротинизации в парагенезисе с халькопиритом, гематитом, мушкетовитом, магнетитом, сфалеритом, галенитом, биотитом, актинолитом (фторсодержащим тремолитом), хлоритом. В редких случаях в этих секущих прожилках кварца альпийского типа встречается тонкая вкрапленность теллуридов свинца, висмута и др.

Филизчайское рудное тело выходит на дневную поверхность (на высоте 1200—1400 м), оно пересечено многочисленными скважинами (>135), прослежено по падению и простиранию в 1000—1200 м и разведано до горизонта 200—300 м. Мощность его варьирует в широких пределах. Предполагается северо-восточное склонение рудного тела.

Установлена горизонтальная и вертикальная зональность в распределении рудогенных и сопутствующих им элементов, что связано с пространственным положением различных типов руд.

Анализ минерального состава Филлизчайского рудного тела и характер изменения его мощности по площади северного крыла Карабчайской антиклинали позволяют говорить о значительных изменениях в минеральном составе руд и в мощностях всего рудного тела (рис. 1).

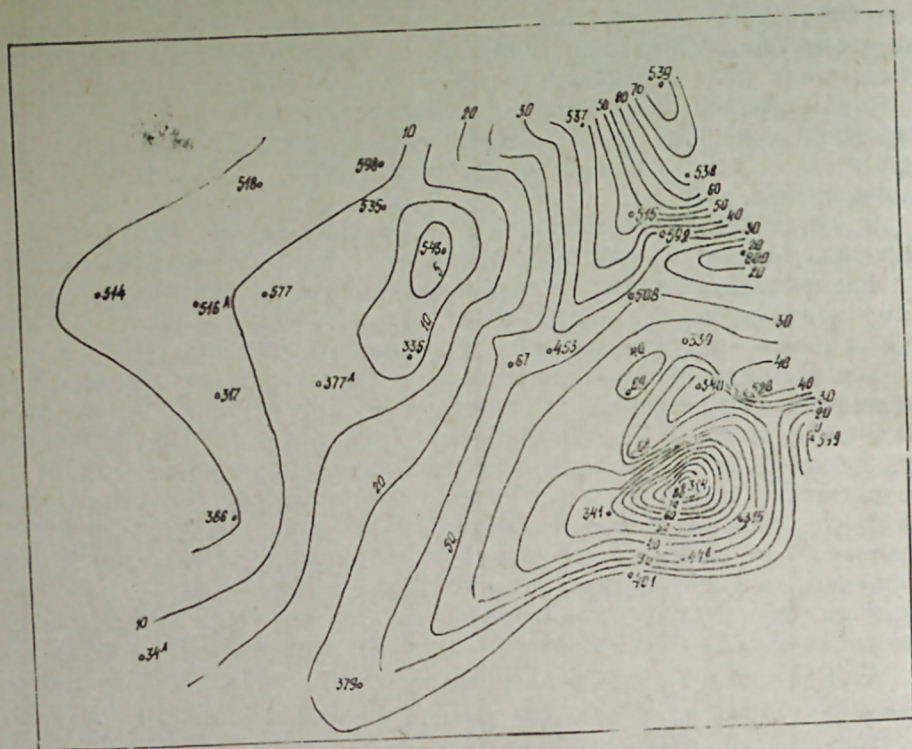


Рис. 1. Диаграмма с изолиниями мощностей

Наиболее увеличенные мощности наблюдаются на восточном фланге и северо-восточном погружении рудного тела. На западном фланге и на разбуренной части северо-западного погружения мощность рудного тела сравнительно меньше. Здесь изолинии мощностей протягиваются довольно плавно. На северо-восточном погружении и на восточном фланге, наоборот, изолинии мощностей образуют резкие извилины и очерчивают участки максимума мощностей.

Изменение мощностей рудного тела по площади имеет еще одну характерную особенность: величины их по восточному флангу значительно больше, чем по западному. Это явление можно объяснить неравномерностью скорости подъема участка дна бассейна рудонакопления, более замедленной по восточному и более интенсивной по западному флангу северного крыла Карабчайской складки.

Вдоль присводовой полосы Карабчайской складки выделяется зона минимальных значений мощности. Наибольшие значения мощности отмечаются на далеком северном крыле и на северо-восточном

и восточном погружении Карабчайской складки. По мнению геологов рудника, здесь к востоку происходит якобы тупое вклинивание. При таком прогрессивном нарастании мощности к востоку и северо-востоку трудно представить внезапное исчезновение рудного тела. Такого явления быть не может, ибо это геологический абсурд. Здесь по всей вероятности, проходит тектоническое нарушение, разделяющее рудное тело на два блока, при этом, видимо, восточный фланг опущен и может быть обнаружен лишь с развитием и совершенствованием геофизических методов и бурения (Мазанов, 1979).

Минимальное содержание меди (рис. 2) в руде регистрируется в северо-восточной части восточного фланга месторождения. Такое вы-

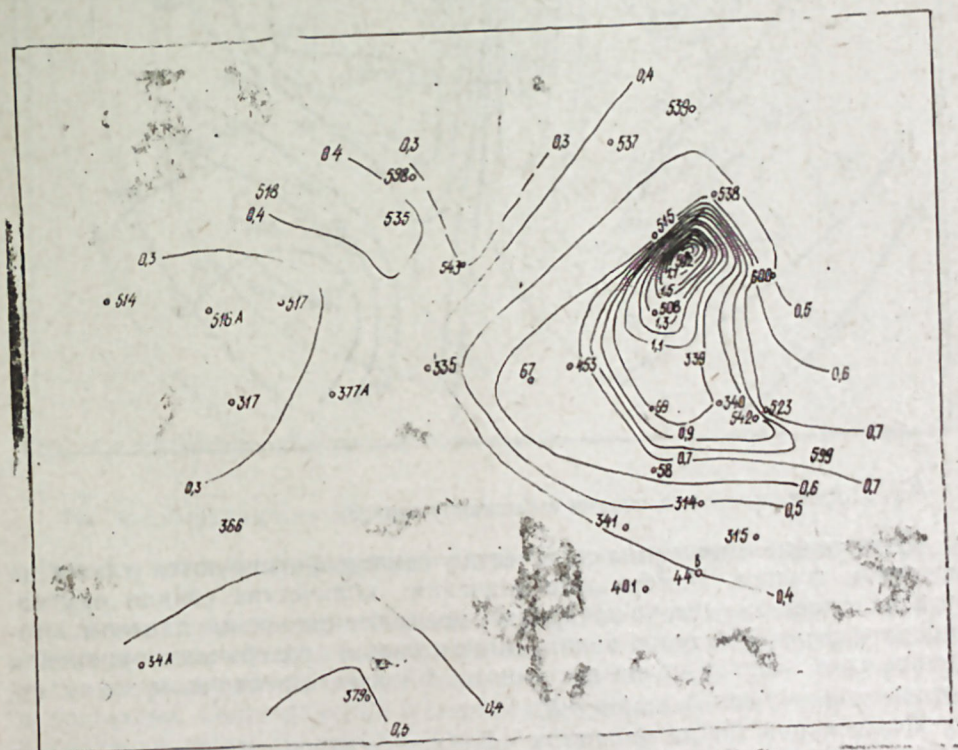


Рис. 2. Диаграмма с изолиниями содержания меди

сокое содержание меди есть результат развития здесь медно-пирротиновых руд. Минимальная концентрация меди распространена на западном фланге. Отчетливый максимум количества меди отмечается на северо-восточном погружении рудного тела.

В целом зоны повышенного количества меди отвечают зонам расположения минимума свинца и цинка; это явление объясняется изменением минерального состава, вернее, парагенетического комплекса минералов Филлизчайского рудного тела в широтном направлении.

Основные черты распределения Рb заключаются в его уменьшении от западного фланга к восточному и от свода к северо-востоку Карабчайской складки и в совпадении участков повышенного значения Рb с зонами минимальных мощностей рудного тела (рис. 3).

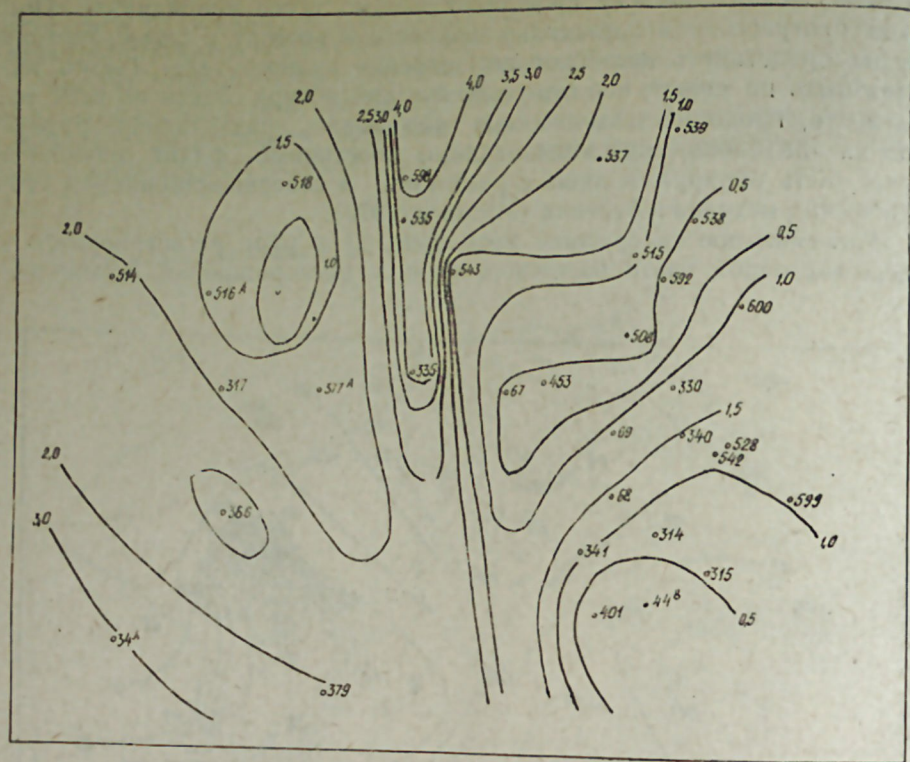


Рис. 3. Диаграмма с изолиниями содержания свинца

Отчетливые минимумы количества свинца фиксируются также на восточном фланге. Наибольшие значения количества свинца отмечаются на северном, северо-западном погружениях и на далеком юго-западном фланге рудного тела. Минимальное содержание свинца в рудном теле отмечается на восточном фланге отвечающим зонам отчетливого максимума мощностей.

Содержания Zn на западном фланге рудного тела показывают значительный максимум (рис. 4).

Минимальные значения содержания цинка в рудном теле отмечаются на далеком восточном фланге и северо-восточном погружении рудного тела.

Намечаются верхний и нижний пределы суммарного содержания Си, Рb, Zn для Филлизчайского месторождения в целом и обнаруживается, что наиболее продуктивные зоны имеют столбообразную форму в рудном теле.

Максимальные суммарные содержания меди, свинца и цинка устанавливаются в северной, центральной и юго-восточной частях рудного тела. Содержания этих элементов резко уменьшаются в восточном направлении, в котором мощность рудного тела увеличивается (рис. 5).

Суммарные содержания этих элементов постепенно увеличиваются в юго-восточном направлении по восстанию рудного тела и резко

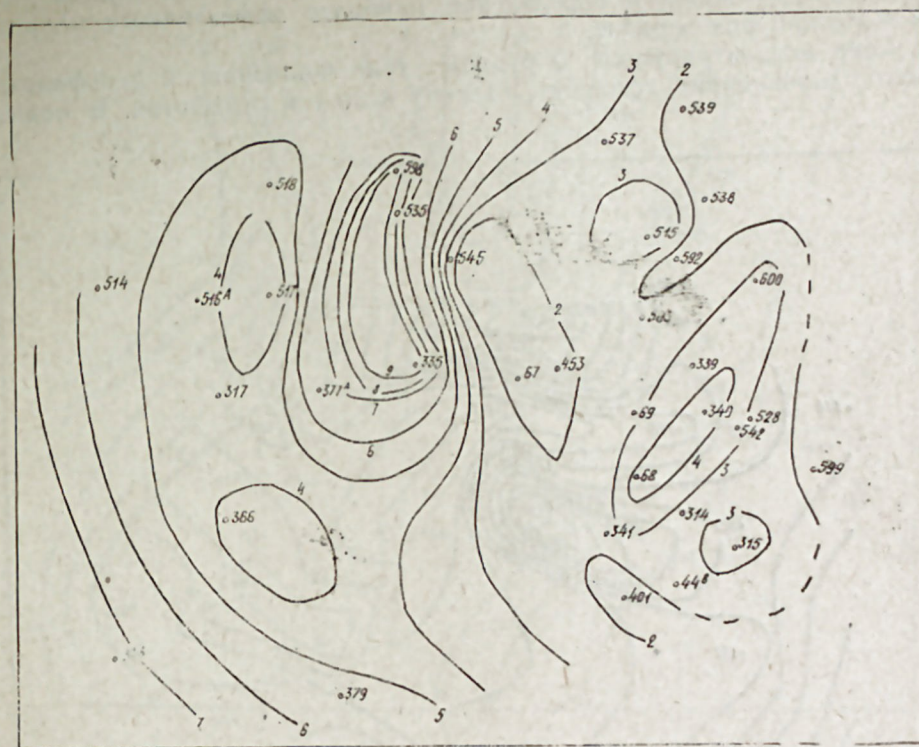


Рис. 4. Диаграмма с изолиниями содержания цинка

падают в южной и северо-восточной частях восточного фланга рудного тела.

Анализ суммарных содержаний Си, Рb, Zn в сочетании с изменениями мощностей показывает, что наиболее перспективными направлениями разведки являются северное, северо-восточное, юго-западное и восточное. Одновременно намечаются векторы зональности в распределении полезных компонентов, а также раздувы и пережимы при наличии общей тенденции увеличения мощности рудного тела в северо-восточном направлении.

Зональность в пределах Филлизчай хорошо установлена и ею с успехом можно пользоваться в ходе детальной разведки и эксплуатации залежи. Эти изменения устанавливаются как по простиранию рудного тела, так и по его падению. Они позволяют предугадать характер смены минеральных зон и корректировать направления разведки. Наиболее перспективные участки для поисков свинца и цинка расположены на западном фланге и юго-западной части месторождения Филлизчай, что соответствует зонам распространения полосчатых колчеданно-полиметаллических руд. Медные руды развиты в восточной части месторождения. Повышенные содержания для меди устанавливаются на более глубоких горизонтах, чем аналогичные значения для свинца и цинка. Геохимическая зональность в распределении рудогенных элементов устанавливается как по простиранию, так и по падению

рудного тела, что имеет весьма важное значение при детальной разведке месторождения и определении наиболее эффективного направления горно-буровых работ.

Сера концентрируется в рудном теле Филизчая в сульфидных (пирит, халькопирит, сфалерит, галенит и др.) и сульфатах. В медно-

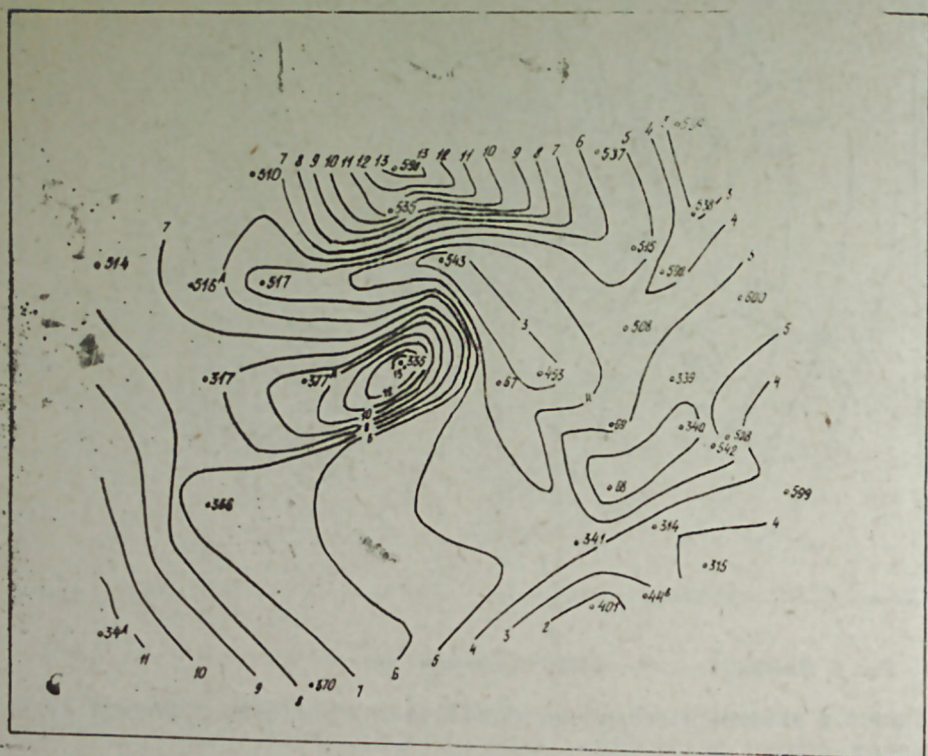


Рис. 5. Диаграмма с изолиниями суммарного содержания меди, свинца и цинка

пирротиновых рудах восточного фланга содержание ее меньше, чем в колчеданно-полиметаллических рудах западного фланга. В северной части рудного тела выделяется зона минимальных значений серы. Зоны с повышенным содержанием серы разделены полосой минимальных значений. Содержания серы в юго-восточной части рудного тела показывают значительный минимум. Таким образом, руды с максимальными значениями серы слагают далекий западный фланг рудного тела и центральную часть залежи (рис. 6).

Содержание висмута в рудах Филизчая колеблется в широких пределах. Пониженное содержание висмута характерно для руд западного фланга с высокими содержаниями цинка. Можно сказать, что колчеданно-полиметаллические руды западного фланга Филизчайского месторождения характеризуются обычно резко пониженным содержанием висмута по сравнению с медно-колчеданными рудами восточного фланга.

Кобальт содержится в рудах Филизчая в концентрациях, позволяющих считать его полезным компонентом (Мазанов, 1969). Максимальные содержания его фиксируются в пирит-пирротиновых рудах

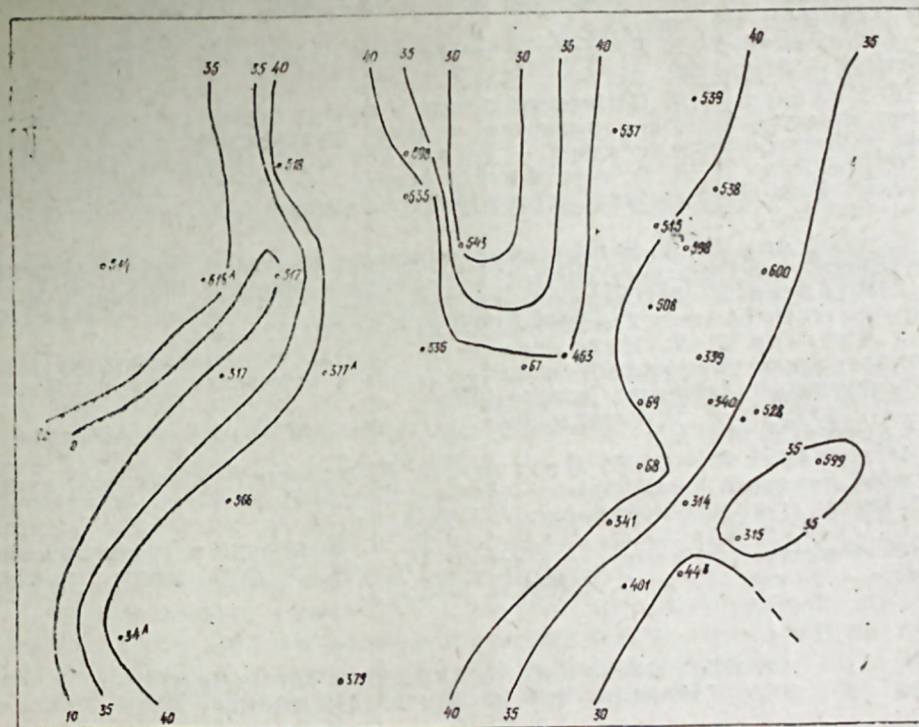


Рис. 6. Диаграмма с изолиниями содержания серы

восточного фланга. В рудах западного фланга с высокими содержаниями Zn и Pb содержание кобальта низкое.

Максимальные содержания кадмия отмечены в богатых свинцом и цинком рудах западного фланга. Кадмий в значительно меньших количествах обнаружен в рудах восточного фланга. Таким образом, максимальные значения кадмия приурочиваются к западному флангу рудного тела.

Селен пока отмечен исключительно на восточном фланге месторождения. Минимальные значения селена приурочиваются к северо-западному участку западного фланга.

Поведение теллура согласуется с распределением селена в рудах.

В целом геохимическая зональность рудного тела сводится к закономерным изменениям минерального состава руд как по вертикали, так и по горизонтали, что позволяет предсказать, что здесь, видимо, имеются богатые оловом руды, которые могут быть обнаружены ниже медной зоны.

Литература

1. Бородавская и др. Сходство и различия залежей сульфидных полиметаллических руд Белокано-Закатальского района Большого Кавказа и колчеданных залежей в вулканогенных формациях. — Изв. АН СССР, серия геол., 1966, № 4.
2. Дзюценидзе Г. С. Роль вулканизма в образовании осадочных пород и руд. — М: Недра, 1969.

Тенрос-Чугакский участок интересен в том отношении, что здесь обнаружены окисленные и гидротермально измененные зоны. Кацмалинский участок представляет интерес в связи с возможным продолжением в районе ее Кацмалинских и Кехнамеданских рудоносных зон.

Карабчайский участок интересен в связи с возможным продолжением на юг залежи Филлизчайского месторождения.

Участок Агдамкелал представляет интерес в связи с тем, что здесь получены аномалии: естественного электромагнитного поля высокой интенсивности — до 400 мВ; кажущейся поляризуемости интенсивностью до 20% при фоне 5%.

На Тенрос-Чугакском участке пройдено 15 газовых профилей. Концентрация углекислого газа в подпочвенном воздухе достигает 3,3%. Выделено 9 аномальных зон и в отдельных зонах участки с коэффициентом контрастности больше 2. Наиболее контрастные аномалии образуют полосу северо-восток — юго-западного направления, т. е., возможно, фиксируют разлом антикавказского направления, а к местам их пересечения с разломами кавказского простирания обычно приурочиваются рудоносные зоны.

На Кацмалинском участке пройдено 4 газовых профиля. Концентрация углекислого газа в подпочвенных отложениях максимально составляет 2,5%.

На профиле I значения концентраций находятся в пределах 0,0—2,5%. Содержания CO₂, выявленных по профилям II, III, IV, меняются от 0,0 до 0,4%. Аномальные значения на северном окончании профиля IV отвечают оси геофизической аномалии. Южный аномальный участок профиля IV и северные аномальные участки профилей II и III имеют самостоятельное значение — они не связаны с геофизическими осями аномалий.

В геологическом отношении северный аномальный участок профиля IV соответствует узлу, где сходятся 3 рудоносные зоны (I, II, III, Кацмалинские рудоносные зоны). Южный аномальный участок с небольшим смещением соответствует восточному окончанию II Кехнамеданской рудоносной зоны. Северные аномальные участки профилей II и III геологически соответствуют разлому, отходящему от II Кацмалинской рудоносной зоны, и интрузивным породам. Северный аномальный участок профиля IV совпадает с наиболее перспективной зоной по данным гидро-геохимической съемки с содержанием суммы металлов — меди, свинца, цинка 100—150 мг/л.

Карабчайский участок охвачен 7 газовыми профилями. Максимальное содержание углекислого газа в подпочвенной атмосфере составляет 1,5%. В результате проведенных работ на Карабчайском участке выделено 6 аномальных зон — разнообразной формы и размеров.

Аномалия I располагается в южной части исследуемого участка. В пределах аномалии I выявлены участки с коэффициентом контрастности больше 2. Аномалия I соответствует осям геофизических аномалий, литогеохимической аномалии, а также предполагаемому положению рудного горизонта, т. е. наиболее интересные участки по геологическим, геофизическим и геохимическим данным находят свое отражение и в результатах газово-геохимических работ.

Аномалия II располагается севернее аномалии I. Участков с коэффициентом контрастности больше 2 здесь не обнаружено. Аномалия

II соответствует оси геофизической аномалии, а также эродированным обломкам рудных глыб.

Аномалия III выявлена к северу от аномалии II. На западном окончании этой аномалии располагается участок с коэффициентом контрастности больше 2. Данная аномалия в геологическом отношении отвечает эродированным обломкам рудных глыб, а также разломам.

Аномалия IV выявлена к западу от аномалии I. В геологическом отношении она отвечает песчано-глинистосланцевым породам.

Аномалия V находится к северу от аномалии IV и также, как и аномалия IV, в геологическом отношении приурочивается к песчано-глинистосланцевым отложениям.

Аномалия VI, небольшая по своим размерам, находится к северу от аномалии V и также отвечает песчано-глинистосланцевым отложениям.

На Агдамкелалском участке было пройдено 20 газовых профилей. Максимальное содержание углекислого газа в подпочвенной атмосфере составляет 3,3%.

На участке Агдамкелал выявлено 5 газовых аномалий (рис. 1). Эти аномалии отмечены в основном на юго-западных окончаниях га-

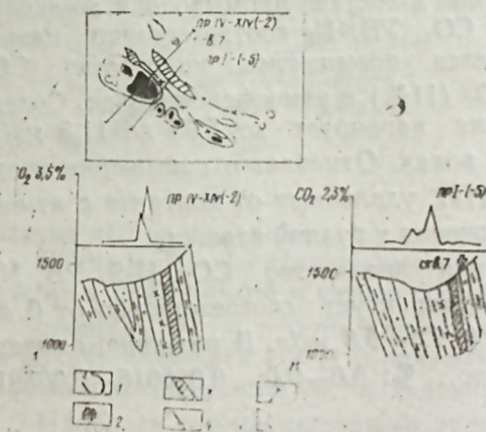


Рис. 1. Агдамкелалский участок. Карта распределения CO₂ в подпочвенном воздухе (составил Ю. Б. Галант, 1979 г.) (Геологическое содержание по данным Управления геологии Азербайджанской ССР):

1 — контуры газовых аномалий; 2 — участки газовых аномалий с коэффициентом контрастности, равным и больше 2; 3 — проекция аномалообразующего объекта; 4 — оси геофизических аномалий; 5 — профили; 6 — песчано-глинисто-сланцевые породы

зовых профилей, приурочиваясь к верхней толще нижеааленских отложений, представленных чередованием глинистых сланцев с прослоями песчаников и алевропесчаников. Также отмечается небольшое количество аномальных точек, выявленных в центральной и северной частях исследуемого участка.

Аномалии I, II, III, IV образуют единую полосу, которая протягивается по направлению северо-запад — юго-восток.

Наиболее крупной по своим размерам и контрастности является аномалия I. Эта аномалия находится в западной части аномальной полосы. Коэффициент контрастности в этой аномалии составляет 2. Аномалия I геологически отвечает песчано-глинистосланцевым отложениям. Аномалия II расположена в восточной части выявленной полосы. Данная аномалия содержит в себе участок с коэффициентом контрастности равным 2. Газовая аномалия II отвечает изоконцентрациям меди и цинка (по вторичным ореолам рассеяния) равным 0,03%.

Аномалия III располагается в центральной части аномальной полосы, к востоку от аномалии II.

В аномалии III располагаются участки с коэффициентом контрастности больше 2. Геологически описываемая аномалия приурочивается к песчано-глинистосланцевым породам.

Аномалия IV наименьшая по своим размерам в аномальной полосе. Она, также как и аномалия III, находится в центральной части полосы аномалий между аномалиями I и III. Аномалия IV содержит в себе участок с коэффициентом контрастности равным 2, и отвечает песчано-глинистосланцевым отложениям.

Аномалия V расположена в северо-западной части исследуемой площади. Участков с коэффициентом контрастности больше 2 здесь не обнаружено. Также как и аномалия IV, она отвечает песчано-глинистосланцевым отложениям.

С целью обеспечения безопасной разработки Филлизчайского и Кацдагского месторождений исследовалось распределение природных газов как по площади, так и по горизонтам.

В природных газах сульфидных месторождений Филлизчай и Кацдаг были изучены следующие газовые компоненты: CO_2 , углеводороды (УВ), O_2 , N_2 , H_2 , H_2S , He.

На Филлизчайском месторождении в составе промывочной жидкости из скважин среднее содержание CO_2 , УВ, N_2 соответственно равно, $\text{см}^3/\text{л}$: 30,66; 1,62; 83,64. Отмечается повышенное количество CO_2 (7,7%) и уменьшение количества O_2 (11%) в атмосфере штолен. Содержание H_2S в водах месторождения варьирует от 5,05 до 11,5 мг/л, достигая максимума в рудничных водах. Отмечается повышение количества газов — CO_2 , H_2S , H_2 в местах, удаленных от контакта с атмосферным воздухом и по мере приближения к рудной залежи.

На Карадагском месторождении количество CO_2 , H_2S , УВ, N_2 , определенное в рудничных водах, варьирует соответственно от 0 до 3,55; 0,000062—0,00015; 61,22—31,94; 7,1—9,8 мг/л. В рудничном воздухе количество CO_2 , УВ, N_2 равно, %: 0,0—9,0; 0,000015—0,00581; 74,2—86,8, соответственно.

По интенсивности выделения газов из вмещающих отложений при их вскрытии бурящейся скважиной оконтуриваются в пределах Филлизчайского месторождения 3 площади (как по углекислому газу, так и по углеводородам).

По углекислому газу (рис. 2) отмечены:

площадь I — с интенсивностью выделения 1732,8 л/м. Указанная площадь располагается в основном на восточном фланге и западной частью распространяется до центральной части месторождения;

площадь II с интенсивностью выделения от 600 до 1200 л/м. Указанная площадь располагается в основном на восточном фланге и западной частью распространяется до центральной части месторождения;

площадь III с интенсивностью выделения до 600 л/м занимает восточную, северо-восточную части месторождения, а также южный участок в центральной части.

По углеводородам отмечены:

площадь I — с интенсивностью выделения более 60 л/м. Эта площадь охватывает восточную часть и небольшую часть в центральном

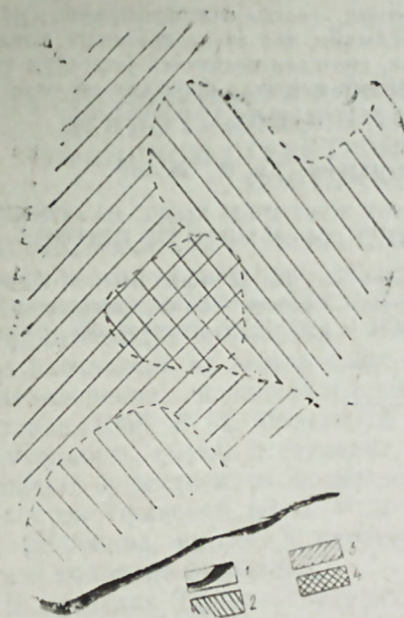


Рис. 2. Филлизчайское месторождение. Схематическая карта интенсивности проявления углекислого газа (составил Ю. Б. Галант, 1980 г.):

1 — рудная залежь площади с интенсивностью проявления CO_2 ; 2 — до 600 л/м; 3 — от 600 до 1200 л/м; 4 — более 1200 л/м

участке месторождения;

площадь II — с интенсивностью выделения от 30 до 60 л/м расположена в центральной и северо-восточной частях месторождений;

площадь III — с интенсивностью выделения до 30 л/м расположена вокруг площадей I и II и охватывает восточный фланг, а также северный и южный части месторождения.

Наиболее газонасыщенными являются горизонты 700—900 и выше 1100 м.

На Кацдагском месторождении наиболее газонасыщенными являются отдельные площади восточного, западного флангов и центральной части месторождения, а по разрезу наиболее газонасыщенными являются горизонты 1920 и 1980 м.

Проведенные газо-геохимические работы позволили дать следующие рекомендации:

1) для оценки перспектив рудоносности провести поисково-оценочное бурение на газовых аномалиях Тенрос—Чугак, Кацмала, Карабчай, Агдамкелал и в первую очередь на аномалиях с коэффициентом контрастности больше 2,

2. а) для прогноза газового режима горнодобывающих предприятий Филлизчай и Кацдаг использовать в качестве основы материалы по изучению газонасыщенности.

б) Управлению геологии Азербайджанской ССР организовать газокаротажные станции для изучения газонасыщенности рудных месторождений.

Ф. Һ. Дадашов, А. М. Дадашев, Ј. Б. Галант

БӨЈҮК ГАФГАЗЫН ЧЭНУБ ЈАМАЧЫНЫН ТӘБИИ ГАЗЛАРЫ, ОНЛАРЫН ФИЛИЗ ЈАТАГЛАРЫНЫН АХТАРЫШЫ ВӘ ИСТИСМАРЫ ИЛӘ ӘЛАГӘСИ

Мәгаләдә Бөјүк Гафгазын чәнуб јамачынын газлылығы өјрәнилмиш, мұхтәлиф сәһәләрдә ајры-ајры дәрнәләкләрин тәбии газлары чөл вә лабораторија шәраитиндә анализ едилмишдир. Мүәјјән едилмишдир ки, колчедан полиметал јатаглары үчүн сә-чијјәви олан карбон газындан бу јатагларын ахтарышында истифадә едилмәли вә кә-ләчәкдә филиз јатагларынын истисмарында бу газлар нәзәрә алынмалыдыр.

F. G. Dadashev, A. M. Dadashev, Yu. B. Galant

NATURAL GASES OF THE GREAT CAUCASUS SOUTHERN SLOPE IN CONNECTION WITH PROSPECTING AND EXPLOITATION OF SULPHIDE DEPOSITS

In the result of the conducted works it is ascertained that in natural gases of the pyrite-polymetallic deposits there is a specific gas component — carbon dioxide, characteristic of the Great Caucasus southern slope deposits. This makes it possible to determine this component as the indicator of the ore deposits prospecting.

АЗӘРБАЈҶАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН ХӘБӘРЛӘРИ
Јер елмләри серијасы, 1984, № 2

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
Серия наук о Земле, 1984, № 2

УДК 553.43/44.551 (479.24)

Д. Д. МАЗАНОВ

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ СТРАТИФОРМНОГО МЕДНО-СВИНЦОВО-ЦИНКОВОГО ОРУДЕНЕНИЯ ТФАНСКОЙ СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННОЙ ЗОНЫ ВОСТОЧНОГО КАВКАЗА

В геологическом строении Тфанской структуры принимают участие морские песчано-глинистые отложения нижней и средней юры общей мощностью более 5000 м. По ископаемой фауне (в пределах Дагестана) и литологическим признакам (в пределах Азербайджана) эта толща пород расчленена на геттангские, синемюрские, плинсбахские, тоарские, нижнеааленские, верхнеааленские, байосские и батские отложения (Мазанов, 1969; В. А. Мельников и др., 1972; Паффенгольц, 1977).

Мощность, состав и строение юрского осадочного комплекса претерпевают существенные изменения в направлении с северо-запада на юго-восток Тфанской зоны. Рудоносная глинисто-сланцевая часть разреза (хновская, ниже- и верхнесидеритовая свиты) располагаются в нижней половине формации.

В пределах Тфанской структурно-формационной зоны четко выделяются три тектонические подзоны, или блока: подзона ядра (или Главного Кавказского разлома), южного и северного крыльев Тфанского антиклинория.

Кобальтовые рудопроявления Цимирцы, медно-кобальтовые — Борч, медные — Мициратхетское, Огалметхетское, Серное, Туннельное локализованы в отложениях верхнего тоара-аалена подзоны Северного крыла.

Полиметаллические месторождения (Борч, Огалметхетское, Хновское, Серное, Сурачайское) и медно-колчеданное (Кизилдере) расположены в отложениях тоара — нижнего аалена подзоны Центрального поднятия (подзоны ядра или Главного Кавказского разлома).

Медно-колчеданные (Кацдаг, Кацмалю, Жихих) и колчеданно-полиметаллические (Филизчай, Катех) приурочены к отложениям плинсбаха-аалена подзоны южного склона. Таким образом, возрастной диапазон оруденения колеблется от плинсбаха до аалена включительно.

І. К вопросу о генетической связи полосчатых колчеданно-полиметаллических руд Белокано-Закатальского района с осадконакоплением флишоидных толщ

Анализ распределения месторождений и проявлений показывает, что колчеданно-полиметаллические руды Восточного Кавказа (Филизчайское, Катехское, Кацдагское и другие в Азербайджане, Кизилдеринское в южном Дагестане) по условиям образования и положению подчинены напластованию нормально-осадочных слоистых толщ ниже- и среднеюрской глинисто-сланцевой формации, которая характеризуется частым пересланчиванием пород песчаного, алевроитового и глинистого составов, образование которых происходило на фоне колебательных тек-

тонических движений и в условиях периодических подводных излияний диабазовой магмы, что приводило к частой и резкой смене физико-химической обстановки осадконакопления и формированию флишеидных толщ с ритмическим строением разреза (Мазанов, 1979).

В Белокано-Закатальском районе для повышения благонадежности прогнозов впервые нами (Мазанов, 1965, 1969) установлены следующие закономерности в распределении оруденения;

1. Оруденение приурочено к определенным стратиграфическим уровням (плинсбаху—тоару—аалену), который сохраняется при всех тектонических деформациях (участие оруденения в складчатости в верховьях р. Жихих-ор).

2. Оруденение испытывает возрастное скольжение (омоложение) от Центрального поднятия (от подзоны ядра) к северному и южному крыльям Тфанской антиклинальной зоны, т. е. в направлении трансгрессии и перемещения юрской геосинклинали.

3. Все известные месторождения и проявления области находятся в пределах плинсбах-тоара-аалена, т. е. устанавливается связь оруденения с глинисто-сланцевой ниже- и среднеюрской формацией;

4. Оруденение тяготеет к переходным зонам песчаных и глинистых фаций, а также приурочивается к стратиграфическому контакту флишеидных и глинистых пород (Филизчай, Катех) или же к контакту пластовых залежей диабазов и песчано-глинистых осадочных отложений (Кацдаг).

5. Обнаруживается зональное распределение рудогенных элементов по площади Белокано-Закатальского рудного поля и по разрезу Филизчайского рудного тела, т. е. хорошо отмечается пространственная дифференциация Си, Pb, Zn и других примесных компонентов, которая является результатом неустойчивого режима осадконакопления.

6. Разведанные и хорошо изученные рудные месторождения (Филизчай, Кацдаг) имеют неоднородное и сложное строение, состоят из рудных агрегатов и разделяющих их безрудных или слабоминерализованных пластов (тонкая пластовая вкрапленность сульфидов), которые являются результатом чередования благоприятных и неблагоприятных условий для рудоотложения.

7. Промышленные колчеданно-полиметаллические руды Филизчай и других месторождений имеют полосчатую и тонкую стратификацию и ритмическое строение возможные только в условиях морской седиментации. Слои в полосчатых рудах Филизчай сложены различными сульфидными минералами (халькопирит, сфалерит, галенит и др.), находящимися в различной степени кристалличности и возникшими на преобладающем пиритовом фоне (Мазанов, 1969). Полосчатые руды нередко характеризуются подводно-оползневыми складками (Мазанов, 1975). Сульфидные залежи характеризуются исключительно хорошей выдержанностью по простиранию и падению (Филизчай). Нередко по простиранию фациально переходят в сидеритовые (Мазанов, 1971, 1974). Главные первичные рудные минералы — пирит, сфалерит, галенит. В результате метаморфизма и термальных воздействий пострудных даек проявлена пирротинизация и образование халькопирита по первично-осажденному пириту (Кацдаг, восточный фланг Филизчай, Жихих, Кацмало, Кизилдере и др.). Региональная серицитизация и окварцевание являются результатом метаморфизма (условия зеленых сланцев).

8. Оруденение участвует в складчатости, отмечается одинаковая степень метаморфизма руд и вмещающих пород.

Промышленные руды Филизчай и Катех приурочены ко 2 или 3 элементу макроритма (Мазанов, 1971). Нередко в строении рудоносной свиты принимают участие пластовые залежи диабазов, которые свидетельствуют о том, что отложение сульфидных руд происходило синхронно с накоплением песчано-глинистых пород в результате подводных вулканогенных потоков, давших и пластовые залежи диабазов, и диабазовые порфириты.

Формирование руд происходило в течение седиментационной (тонкая пластовая вкрапленность дисульфида железа), диагенетической (пластовые, полосчатые и массивные руды), катагенетической, а иногда и метаморфической стадии (жильно-прожилковые медно-пирротиновые руды, теллуриды золота, серебра, висмута, свинца). По источнику рудного вещества отчетливо выделяются две группы оруденения: осадочная (пириты в рудовмещающих толщах) и подводно-гидротермально-осадочная (полиметаллы в пиритовом рудном теле).

Для рассматриваемых месторождений и рудопроявлений Восточного Кавказа устанавливаются региональные и локальные факторы контроля.

По геотектонической позиции рудоносная площадь относится к внутренней эвгеосинклинали складчатой области Восточного Кавказа (Мазанов, 1975). Палеогеографически накопление рудоносных осадков происходило в периоды подводного вулканизма в нижеюрском бассейне седиментации. При этом не исключается одновременное накопление металлогенных элементов как за счет разрушения древнейших (доюрских) образований и месторождения Центрального Кавказа, как и в результате подводной вулканической деятельности. По этой причине эксгальационно-осадочные месторождения в юрских сланцах Большого Кавказа локализованы вблизи очагов подводного вулканизма и тяготеют к областям размыва, соответствующим доюрскому антиклинально-горстовому поднятию Центрального Кавказа.

О стратиграфическом контроле оруденения. Исключительно хорошая выдержанность рудной минерализации по простиранию и падению пластов присуща Филизчайскому месторождению. Характерно возрастное скольжение рудоносных осадков — от Тенеросса и Кацдага к Филизчаю и Катеху, причем оруденение находится в пределах плинсбах—тоара—аалена. Никаких следов оруденения среди песчаных отложений байоса не обнаружено. Все это говорит о наличии стратиграфического контроля оруденения. Таким образом, для рудных месторождений и проявлений Восточного Кавказа одной из наиболее характерных черт является их приуроченность к определенным стратиграфическим уровням: плинсбаху—тоару—аалену.

О литолого-фациальном контроле оруденения. Почти без исключения во всех исследованных месторождениях области оруденение приурочивается к границам (или переходным зонам) различных фаций — песчаной и глинистой или к контактам разнородных пород — залежей диабазов и песчано-глинистых отложений. Строение разреза Белокано-Закатальского (Азербайджан) и Хнов-Борчинского (Дагестан) рудных полей свидетельствует о том, что рудоносные породы занимают переходное положение между флишеидными песчано-глинистыми и суще-

ственно глинистыми отложениями, т. е. налицо фациальный контроль оруденения.

О палеотектоническом контроле оруденения. Палеотектонический контроль оруденения выражается в приуроченности месторождений и проявлений известных полиметаллических руд Тфанской зоны к конседиментационным мульдам, расположенным вблизи или на склонах внутренних палеоподнятий юрской геосинклинали Восточного Кавказа, или закономерным, а иногда зональным расположением по отношению к древним подводным вулканическим аппаратам линейного (трейшинного) типа. По этой причине сульфидные месторождения в юрских сланцах Восточного Кавказа локализованы вблизи зоны Главного Кавказского разлома и расположены почти параллельно Северному и Южному сместителям этого долгоживущего разлома, находясь в парагенетической ассоциации с пластовыми согласными залежами диабазов; что же касается секущих даек, то они находятся во вторичном парагенезе с рудами (Кацдаг и др.). Наблюдаемое здесь в редких случаях оруденение по альбандам даек в виде вкрапленности и прожилков сульфидов объясняется тем, что рудное тело Кацдагской залежи пересечено сколовыми нарушениями, по которым происходили перемещения типа преимущественно сдвигов. Во время образования этих нарушений внедрились дайки диабазов и кварцевых диоритов, которые не обнаруживают видимой связи с оруденением и более древними согласно залегающими пластовыми залежами диабазов, но, вероятно, под влиянием этих даек ранее образованные пластообразные пиритовые руды преобразованы в пирротиновые (Мазанов, 1971).

Об отношениях руд к складчатости и дайкам. Дорудный возраст диабазов и диабазовых порфиритов не вызывает сомнения. Устанавливается серия даек, бесспорно, послерудного возраста.

В районе Кацдагского месторождения известны факты пересечения дайки сульфидной жилой, представляющей, видимо, последайковую стадию рудообразования.

На западном фланге Кацдагского месторождения, на горизонте шт. 29 отмечена послерудная дайка с большим ксенолитом медно-пирротиновой и колчеданно-полиметаллической руды. Это показывает, что дайка сечет вмещающие породы и рудное тело. Последнее в месте пересечения разорвано и раздроблено с образованием ксенолитов руды, включенных в дайку. Все это свидетельствует о том, что дайковые породы Тфанской зоны отделены друг от друга определенным промежуточным временем — это устанавливается по их взаимоотношению с оруденением. Кроме того, послерудные дайки характеризуются свежим обликом и отсутствием наложенной рудной минерализации (например, дациты). Определение возраста дайковых пород калий-аргоновым методом позволяет высказать предположение о том, что в исследованной области имеются две возрастные группы: пластообразные руды пиритов с примесью меди, свинца и цинка близки по времени с пластовыми субмаринными залежами спилито-диабазов, а медно-пирротиновые — с секущими телами габбро-диоритов и кварцевых диоритов. Весь процесс колчеданно-полиметаллического рудообразования в Тфанской зоне длился приблизительно 16 млн. лет и протекал большей частью в нижней юре, и медно-пирротиновая стадия оказалась оторванной во времени от колчеданно-полиметаллических руд (Мазанов, 1978).

О минералого-геохимическом контроле оруденения. Минералого-

геохимический контроль выражается в зональности как в плане, так и в разрезе. Картина зонального распределения сульфидов в пределах Белокано-Закатальского района опубликована нами (Мазанов, 1965, 1969, 1971, 1979). Для Северо-западной части области характерны медно-пирротиновые руды (Жихихское, Кацдагское, Кацмалинское и др. месторождения), которые к юго-востоку сменяются колчеданно-полиметаллическим (Филизчай, Катех), что связано с различными подвижностями меди, свинца и цинка в период седиментогенеза рудовмещающего осадка. Минералогическая зональность наблюдается по разрезу и площади Филизчайского месторождения.

Высокие концентрации Pb, Zn, Cd, Tl, Bi, Sb, Fe, Co приурочиваются к верхним горизонтам, т. е. к интервалу абсолютных отметок 1300—1200 м, а Си, Se — к нижним горизонтам (1100 м и ниже). Кроме того, Pb, Zn, Ag, Cd обычно тяготеют к западному флангу Филизчайской залежи, а Си, Se, Au — к восточному, что связано с пространственным положением различных типов руд. Зональность распределения рудогенных и примесных компонентов вырисовывается также в пределах Кацдагского и Катехского месторождений. В соответствии с установленной зональностью отмечается закономерное изменение концентрации элементов-примесей в одних и тех же минералах (пирит, сфалерит, галенит, халькопирит). Зональность наблюдается и в пространственном распределении количественных отношений пар элементов: Zn:Pb, Zn:Си, Zn:Cd, S:Se, Se:Te и т. д. (Мазанов, 1979).

Приведенные фактические данные составляют сообщества региональных и локальных факторов контроля осадочного и подводно-гидротермально-осадочного рудообразования. При этом региональные факторы контроля оруденения (геотектоническая позиция рудоносных площадей, т. е. связь оруденения с ниже- и среднеюрской глинисто-сланцевой формацией, палеогеографическая обстановка рудонакопления) позволяют получить сведения о границах пространства (в пределах Тфанской зоны), занимаемого рудными месторождениями и проявлениями, и оценить геологические параметры Тфанской структурно-формационной зоны. Локальные факторы контроля оруденения (стратиграфический, литолого-фациальный, палеотектонический, соотношение руд к складчатости и дайкам, минералого-геохимический) создают условия для повышения благонадежности прогнозов, позволяют корректировать поисково-разведочные работы и выбрать наиболее эффективные направления разведочных работ и предсказать местонахождение еще не вскрытых участков рудного тела.

II. Глинисто-сланцевая формация южного склона Большого Кавказа и ее рудная специализация

С глинисто-сланцевой формацией связан широкий набор полезных ископаемых: железа, меди, свинца, цинка, кобальта, серы, серебра, золота, кадмия, висмута, селена и других малых элементов. Однако для нее характерным являются часто повышенные аномальные содержания Си, Pb, Zn.

Магматические породы, представленные габбро-диабазовой формацией, локализируются вдоль крупных продольных разрывных нарушений, и местами несут бедное колчеданно-полиметаллическое оруденение, характеризуется повышенным содержанием Ti и Fe; возраст их определяется в 140—180 млн. лет. Сравнение химического состава глинистых пород, вмещающих колчеданно-полиметаллические руды с составом

диабазовых пород, показывает, что в первых по сравнению с вторыми больше SiO_2 , Fe_2O_3 , K_2O , но меньше TiO_2 , CaO , MgO , FeO , MnO .

Таким образом, глинисто-сланцевая нижнеюрская формация (плин-бах—тоар—аален) специализирована на Fe, Си, Pb, Zn и сопутствующие элементы (Co, Bi, Sn, Ag, Au, Se). Интерес представляют также горизонты и слои глинистых сланцев, обогащенные ванадием, галлием, таллием, иттрием, иттербием, цирконием, ниобием; Li, Sr, Ba, Ni, Be, Se, La, В отмечены выше или ниже кларков, содержание Мо почти равно кларкам, W, Jn, Hg, Ce, Hf, Th, Ta, U ниже кларков или не обнаружены.

Полосчатые руды характеризуются максимальными содержаниями Си, Pb, Zn. Прожилково-вкрапленные руды отличаются стабильностью состава и сравнительно низким содержанием рудогенных элементов. Однако для них характерными являются часто повышенные аномальные содержания Си, Pb, Zn, Co, Sn, Bi и др.

Тонкорассеянные дисульфиды железа, глинистый материал, представленные в основном гидрослюдами, и органическое вещество являются основными концентраторами Си, Pb, Zn в рудовмещающих отложениях.

В металлогеническом отношении байос-батские и верхнеюрские отложения оцениваются отрицательно, поскольку везде в пределах Восточного Кавказа они являются практически стерильными в отношении колчеданно-полиметаллических руд.

Породы ниже- и среднеюрской формации в значительной степени преобразованы процессами метаморфизма и по степени измененности соответствуют условиям фации зеленых сланцев. Плотность их для песчано-алевритовых пород в среднем составляет 2,50—2,70, а для глинистых сланцев — 2,58—2,74 г/см³ (Мазанов, 1969); магнитная восприимчивость для песчано-алевритовых пород изменяется в пределах $4—1200 \cdot 10^{-6}$ СГС, а для глинистых сланцев варьирует от 4 до $290 \cdot 10^{-6}$ СГС.

Основную часть площади Тфанской зоны слагают глинистые сланцы и аргиллиты. В подзоне ядра развиты дайки диабазов и кварцевых диоритов.

Все промышленные объекты (Филизчай, Кацдаг, Жихих, Катех и др.) расположены в пределах Лагодехи-Белоканской гравитационной зоны.

Литература

1. Долгих и др. Пример химической дифференциации основной магмы в Галагатхетской интрузивной залежи (Южный Дагестан). — Геохимия, 1968, № 6.
2. Мазанов Д. Д. Литология и генезис юрских отложений в пределах Азербайджана. — Изд-во АН Азерб. ССР, 1969.
3. Мазанов Д. Д. Особенности состава и генезиса юрских отложений южного склона Большого Кавказа и связанного с ними стратиграфического оруденения на примере Белоканского рудного поля. — Уч. зап. АГУ им. Кирова, 1971, № 4.
4. Мазанов Д. Д. Попытка применения гидротермальной гипотезы к объяснению реальной металлогенической обстановки южного склона Большого Кавказа. — Уч. зап. АГУ им. Кирова, 1974, № 5.
5. Мазанов Д. Д. О классификации рудных тел и руд южного склона Большого Кавказа на примере Белокано-Закатальского района. — Геология и разведка, 1975, № 2.
6. Мазанов Д. Д. Новые данные о генезисе колчеданно-полиметаллических руд южного склона Большого Кавказа. — Геология и разведка, 1975, № 10.
7. Мазанов Д. Д. Перспективы и направления геологических исследований на южном склоне Большого Кавказа. — ДАН Азерб. ССР, 1978, № 4.

8. Мазанов Д. Д., Новрузов Н. А. Колчеданно-полиметаллические руды в юрских сланцах Восточного Кавказа. Тезисы в материалах 9-го Всесоюзного металлогенического совещания. — Ташкент, 1979.

9. Мазанов Д. Д. Новые данные о геологии месторождения Филизчай. — ДАН Азерб. ССР, 1979, № 8.

10. Мазанов Д. Д. Типы стратиформных месторождений складчатой области Кавказа (Азербайджанской ССР). — В кн. Металлогения Урало-Монгольского складчатого пояса. Тезисы докладов 10-го Всесоюзного металлогенического совещания, т. 3, Алма-Ата. Наука, 1983.

11. Мельников и др. Новые данные о возрасте колчеданного оруденения на Юго-Восточном Кавказе. — ДАН СССР, серия геол., 203, 1972, № 2.

12. Пафенгольц К. Н. Казбек. — Ереван, 1977.

13. Романов Н. Г. Магматизм Дагестана. / Геология СССР, т. 9, ч. 1. — М., 1968.

14. Романов Н. Г. Тектоника Восточного Кавказа. / Геология СССР, т. 9, ч. 1. — М., 1968.—

15. Русанов Н. К. Краткий геологический очерк верховьев р. Ахтычай в Южном Дагестане. Тр. СКГУ, вып. 2. — Ростов, 1938.

16. Сулейманов С. М., Мазанов Д. Д., Калантаров Э. М. Геохимическая характеристика рудовмещающих отложений Белокано-Закатальского района на примере изучения Кахетского месторождения. — Изв. АН Азерб. ССР, 1979, № 5.

Ч. Ч. Мазанов

ШƏРГИ ГАФГАЗЫН ТФАН СТРУКТУР-ФОРМАСИЈА ЗОНАСЫНДА МИС-ГУРҒУШУН-СИНК СТРАТИФОРМ ФИЛИЗЛƏШМƏСИНИ ЈАЈЫЛМАСЫНДА ГАНУНАУЈҒУНЛУГЛАР

Јура чөкмә комплексинин кәсилишләринин анализинә әсасән Тфан зонасы 3 жарым-зонаја бөлүнүр: шимал јамач, мәркәзи галхынты вә чәнуб јамач. Колчедан-полиметал филлизләри алт вә орта јура килли-шист формасијасынын чөкмә сүхурларынын ләјлан-масына табе олараг јатыр. Елә реконал вә мәһәлли табечилик амилләри мүәјјән еди-лир ки, буилар Тфан-структур формасија зонасынын кеоложи параметрләрини тәјјин етмәјә вә прогнозларын етибарлылыг дәрәчәсини артырмага имкан верир.

D. D. Mazanov

REGULARITIES OF DISTRIBUTION OF STRATIFORM COPPERY-PLUMBIC-ZINC MINERALIZATION IN TFAN STRUCTURAL-FORMATIONAL ZONE OF THE EASTERN CAUCASUS

On the base of the analysis of sections of Jurassic sedimentary complex, Tfan zone is divided into 3 longitudinal zones: the north slope, the central uplift and the south slope.

Pyrite polymetallic ores are subordinated to the bedding of normally sedimentary laminated strata of the low and middle Jurassic argillo-shaly formation. Regional and local factors of mineralization control are ascertained, which allows to determine geological parameters of Tfan structure-formational zones and create the conditions for the increase of prediction trust-worthiness.

УДК 553 661.2 (924.73.13)

Г. И. АЛИЕВ, Р. Х. МИРЗОЕВ, Г. А. ВЕЛИЕВ

КОЛЧЕДАННЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЮЖНОГО СКЛОНА БОЛЬШОГО КАВКАЗА

Геометрическое рассеивание элементов мегаструктур мезозондов позволяет сланцевую геосинклиналь Большого Кавказа, палеогеографически соответствующую бассейну типа краевых морей [8] рассматривать как особый тип структуры подвижных поясов [5, 7, 9] с редуцированным магматизмом [3], сочетающихся в разрезе с мощными (7,5—8 км) отложениями аспидной и терригенной формаций.

В поперечнике черносланцевой геосинклинали выделяются две структурно-формационные зоны: внешняя (Кахетино-Вандамская) и внутренняя (Закатало-Ковдагская и Тфанская) с четкими границами раздела без признаков взаимопереходов и смешивания рудно-магматических систем. Все известные месторождения колчеданных руд сосредоточены во внутренней — Тфанской зоне, представляющей собой довольно протяженную структуру, регенерированно-полициклическое развитие которой в ранне-геосинклинальной стадии предопределило особенности базальтоидных дифференциатов контрастных и слабо-дифференцированных серий, типов руд колчеданной формации и поясовую зональность оруденения.

В поперечнике Тфанская зона расчленяется на две тектонические ступени: северную и южную, отличающуюся внутренним строением, типами структур, особенностями рудоносности. В гравитационном поле ступени увязываются с крупными структурными формами доальпийского основания, границы которых выражаются гравитационными уступами, либо линейно вытянутыми зонами пониженного поля.

Северная ступень ядра мегантиклинория, размагниченная с севера и юга надвигами (Главнокавказским, Кехнямаданским) глубокого заложения, представляет собой довольно протяженную (480—600 км) зону смятия, сложенную кулисно-обособленными линейными складками, их разрывами, поясом даек и руд медно-пирротинового состава. Рудовмещающие отложения (3,5—4 км) аспидной и флишоидной формаций; ($J_2p1—a_1$), зажатые в промежутке надвиговой зоны смятия в довольно крупные складки (Водораздельная, Жихихская, Чугакская и др.), расчленены системами разрывов на блоки (продольные, поперечные) различных масштабов и конфигураций, отличающиеся степенью дислокации, метаморфизмом и рудоносностью.

Южная ступень, ограниченная с юга Малкамудским надвигом глубокого заложения, сложена аспидно-сланцевыми толщами при подчиненной роли песчаного флиша (J_2a_2), смятыми в сжатые складки нагнетания. Структуры продольного сжатия расчленены продольными разломами на отдельные, ступенчато надвинутые с севера на юг блоки различных амплитуд (45—100 м), максимальные перемещения которых

привели в одних случаях к сокращению объема и некоторому изменению первичной конфигурации, в других — к возникновению многочисленных приразломных складок и флексурных изгибов (амплитуда — 40—80 м), более четко выраженных в основании надвинутых блоков. К типу поздней складки относятся поперечные флексуры, приразломные складки, гемисинклинали и их разрывы (сбросы, сбросо-сдвиги). В большинстве выделенные структуры верхнего этажа на глубине выражаются в виде тектонических швов, расчленяющих фундамент на отдельные линейаменты [5], протяженностью более чем 150—200 км, среди которых четко выделяются две системы с азимутами простирания 52, 130°, соответственно.

Зоны аномалии (гравитационные, космические) кулисных полей в отрезке ядра мегантиклинория Большого Кавказа пространственно соответствуют блокам поперечной ориентировки, в региональном плане среди которых выделяются Белокано-Закатальский, Кахский, Шекинский, Исмаиллинский [4]. Различные перемещения блоков фундамента оказали существенное влияние на формирование в верхнем структурном этаже современных структурных форм Большого Кавказа, контролирующих различные возрастные и генетические типы магматических пород и оруденение.

Тфанская зона насыщена разновозрастными магматическими породами эффузивной и интрузивной серий, собранными в состав двух поясов — северный — Жихих-Кизилдеринский и южный — Гамзагорский, контуры которых соответствуют естественным границам тектонических ступеней (северной и южной) ядра и южного крыла мегантиклинория Большого Кавказа.

Развитие даек в пределах поясов крайне неравномерно: участки максимальной концентрации, формирующие мощные пучки поясового сложения, сменяются по простиранию полями непротяженных единичных выходов кулисно-перистого строения, пространственно тяготеющих к протяженным разрывам субширотного простирания. Формирование пород поясов охватывает широкий геохронологический предел, соответствующий во времени сингенетичным накоплениям аспидной формации лавовых потоков, которая завершилась внедрением интрузий, секущих складчатость.

Среди пород формации выделяются три возрастные и генетические группы: спилит-диабазовая, дацит-липаритовая и габбро-диоритовая, в составе которых преобладают субвулканические и гипабиссальные фации, при подчиненной роли эффузивной разности. Возрастная датировка пород группы подтверждается и данными абсолютного возраста, определенного калий-аргоновым методом в лаборатории абсолютной геохронологии Института геологии АН Азербайджанской ССР.

Наиболее ранними являются потоки и покровы спилитов, спилитизированных диабазов и субвулканические аналоги диабазов, диабазовых порфиритов (абсолютный возраст — 185 млн. лет). Потоки, встречаясь на различных уровнях терригенного разреза тоара и нижнего аалена, прослеживаются от первых сотен метров до 3—5 км при мощности от 5—10 до 100—120 м. Для них характерны четко выраженные подушечная и шаровая отдельности, часто чередующиеся в наиболее мощных потоках. Спилиты образуют единичные, нередко субпараллельные сериальные потоки, чередующиеся с пачками (30—120 м) филлитизированных глинистых сланцев. Залегая согласно со слоистостью, спилиты

совместно с ними смяты в складки, при этом подвержены метаморфизму, вплоть до фаций зеленых сланцев. Субвулканические аналоги спилитов — дайки и пластовые залежи диабазов и диабазовые порфириды — контролируются субширотными надвигами, межслоевыми отслоениями. Они широко развиты в пределах северного пояса, где пространственно и структурно тяготеют к области развития спилитовых покровов.

Ко второй группе относятся андезито-дацитовые, дацитовые порфириды, липаритовые, липарито-дацитовые порфиры (абсолютный возраст — 170 млн. лет). Морфологически среди них выделяются дайковые, штокообразные, линзовидные, лакколитоподобные и неправильных форм тела при мощности от 5—6 до 30—35 м, в штоках — 80—100 м, протяженностью 2,5—3 км. Падают на север, северо-восток — 0—10°, 42—67°.

Все разнообразие морфогенетические типы интрузий контролируются крутопадающими надвигами, взбросо-надвигами, сбросами, секущими складчатые структуры поясов. Штоки и лакколитоподобные тела отличаются более сложным строением и переменным составом. Апикальная часть их сложена множеством брекчий (6—12 см) сланцевого и песчаного состава, подвергшихся слабому окременению. В корневой части отмечаются брекчии (2—3 см) диабазового и дацитового состава (автобрекчии). Пологий лежащий контакт сложен сочетаниями маломощных (0,2—5 см) субпараллельных полос нерасплавленных черных сланцев и лавовых струй дацитов, липарито-дацитов. Лежащий бою довольно мощных даек сложен дифференцированными полосами (2—3 мм) кварца, кварц-полевого шпата, сменяющимися перлитовыми сложениями в центральной части интрузии. Разные фациальные типы пород переходят в корневых зонах в крупнопорфировые разности липаритов, сопровождающихся зоной эндоконтактовых роговиков (0,4—0,6 м) более четко выраженных аркозами. Филлиты, в контактах интрузий, образуют зоны уплотнения мощностью до 2,8—4 м. Породы групп сохраняют первичный состав и строение, подвергаясь лишь глубокому изменению, вплоть до фации пропилилитов (кварц-альбит-хлоритовые, хлорит-альбит-эпидотовые) в пределах рудомещающих структур, либо в контактах рудных залежей. В обоих случаях дайки и тела интенсивно кливажированы, в различной степени импрегнированы сульфидной минерализацией. В незатронутых гидротермальными процессами дайках и штоках отмечается фоновая альбитизация, хлоритизация и серицитизация.

По времени формирования породы группы отделены от ранних диабазов этапами раннегеосинклинальных складчатых и разрывных структур. Возраст даек дацитов и липаритов определяется на основании пересечения их смятых в складки диабазов и диабазовых порфиритов.

Наиболее поздние магматические образования (абсолютный возраст 162 млн. лет) представлены гипабиссальными телами малых интрузий габброидного ряда — габбро, микрогаббро, габбродиоритами и диоритами, сформировавшимися в завершающей стадии ранне-геосинклинального этапа развития мегантиклинория Большого Кавказа.

Породы группы, распространенные в одинаковой степени во всех элементах структур северной ступени, образуют пространственно тесно сближенный ряд даек и штоков, секущих ядра и крылья про-

дольных и поперечных складок. Габброиды отличаются неоднородным строением и большим различием фациальных разностей. Центральная часть наиболее крупных тел сложена диоритами, габбро-диоритами, сменяющимися к периферии среднезернистыми габбро, микрогаббро, вплоть до габбро-диабазов эндоконтактовой фации.

Петрохимические особенности магматических пород поясов позволяют породы первой и второй группы объединить в единую контрастно-дифференцированную спилит-липаритовую формацию, а третью отнести к слабодифференцированной габбро-диоритовой формации [1, 2].

Особенности тектоно-магматического развития блоков предопределили рудоносную специфику ступеней.

Северная ступень ядра мегантиклинория характеризуется концентрацией в пределах ее медно-пирротиновых руд (Кацдаг, Жихих, Кацмалы, Чугак, Гудур, Гутон, Кизилдере и др.), а южная — колчеданно-полиметаллических (Филизчай, Катех, Чедер и др.).

Анализ структурных условий локализации залежей месторождений позволяет подразделить их на три группы: месторождения в зоне смятия — медно-пирротиновые руды; месторождения в блоках, сопряженных с зоной смятия — пирротин-колчеданно-медно-полиметаллические руды; месторождения в зоне нагнетания — колчеданно-полиметаллические руды.

Месторождения каждого из перечисленных типов отличаются большими различиями в локализации залежей. Среди месторождений в зоне смятия выделяются: месторождения в изгибах продольных взбросо-надвиговых нарушений, ограничивающие тектонические ступени (Кехнямадан, Гудур, Гутон и др.); месторождения в сопряженных с главными разломами локальных пологих надвигах, осложняющих свод и крылья линейных складок (Жихих, Кацмалы и др.), и месторождения в узловых структурах (Кацдаг, Чугак, Тенросс и др.). Рудные тела различных конфигураций (линзы, пласты, жильно-прожилковые) сосредоточены в продольных структурах, хотя потенциально-промышленными являются узлы их сопряжения с поперечными, создавшие мощные зоны отслаивания, вмещающие различные конфигурации и масштабы руд массивного сложения.

Месторождения второй группы приурочены к пологим надвигам и зонам расланцевания свода и крыльев антиклинальных складок. Потенциально-перспективными являются осложненные поперечными складками центраклинали коробчатой складки, вмещающие пластообразные, пластообразно-линзовидные залежи массивного сложения (Филизчай). Небольшие пластообразные залежи и зоны прожилковых руд с кулисными непротяженными линзами массивного сложения фиксируются в межслоевых разрывах пологих моноклиналей, либо в клиновидных блоках, зажатых протяженными системами трещин.

Месторождения третьего — колчеданно-полиметаллического типа (Катех, Чедер, Гюмбулчай и др.) приурочены к ослабленным ядрам сжатых структур нагнетания.

Фактором локализации оруденения является сочетание взаимосекущих в корневых зонах, субширотных полого- и крутопадающих надвигов и зон дробления, обуславливающих формирование тесносближенных рудных тел различной формы и строения.

Как видно, векторально с севера на юг фиксируются региональные зональности размещения оруденения, более четко выраженные изменением соотношения $Cu:Pb:Zn$.

Главным образом изменяются величины соотношений $Cu:Pb$, в порядке уменьшения первой и увеличения второй, что несколько согласуется с зональным размещением магматических пород (смена с севера на юг основных пород кислыми), что объясняется дискретностью перемещения рудно-магматического очага и различным вертикальным уровнем его размещения в современной блоковой структуре мегантиклинория Большого Кавказа. Немаловажную роль при этом играет степень структурной дифференциации фундамента, непосредственная связь его с зоной Бенота и высокое положение уровня базальтического слоя (осевой зоны мегантиклинория), предопределившие типы вулканогенных дифференциатов, их пространственное размещение и особенности их рудной специализации.

Таким образом, размещение руд различных конфигураций показывает, что, несмотря на общую зараженность продольных структур сульфидной минерализацией, наибольшая концентрация оруденения сосредоточена в блоках поперечной ориентировки, отличающихся интенсивной дислокацией слагающих их структур. Залежи руд, в пределах этих структур, формируют несколько субпараллельных тел различных масштабов и конфигураций. Анализ литологических факторов показывает, что большинство залежей массивного сложения сосредоточено в аспидных и флишоидных разностях, нередко в промежутке пачек и толщ (глинистые сланцы, песчаники), обладающих различными свойствами хрупких и пластических свойств, деформацией и средой развития послынного кливажа и рудовмещающих плоскостей, вмещающих разные морфогенетические типы руд. Избирательная приуроченность оруденения к какому-либо горизонту или толще не отмечается. Месторождения первой группы сосредоточены в терригенной и аспидной серии плинсбах-тоара (мощность 3,3—5 км). Месторождения второй группы сосредоточены в грубофлишоидной и аспидной формациях нижнего и верхнего аалена (мощность 2,5—3 км). Месторождения третьей группы — в отложениях верхнего аалена (мощность — 2000 м).

Как видно, колчеданное оруденение в 7,5—8,0 км разрезе юрской системы расположено многоярусно: контакты ярусов непрерывно-последовательные, что несколько отражает приуроченность к одному горизонту как колчеданно-полиметаллических, так и медно-пирротиновых руд.

Немаловажную роль в размещении оруденения играют дайки, штоки основных и кислых пород. Пологие и неровно-ступенчатые контакты подвергшиеся глубокому метасоматическому изменению и рассланцеванию, являлись наиболее благоприятной средой для локализации линзовидных, линзовидно-пластообразных залежей. Круторассланцеванные контакты даек лишь вмещают прожилково-вкрапленные типы руд. Дайковая среда не характерна для локализации залежей.

Выводы:

1. Сланцевая геосинклиналь Большого Кавказа, возникшая в режиме конвергенции плит в форме субдукции, представляет собой слож-

нодифференцированную структуру подвижных поясов с редуцированными вулканизмом контрастной спилит-липаритовой и интрузивной габбро-диоритовой сериями, формирующими довольно протяженный пояс общекавказского простиранья.

2. Руды месторождения, отличающиеся составом, строением и особенностями локализации, сосредоточены в различных уровнях разреза юрской системы. Среди них выделяются три генетических типа: Жихихский (медно-пирротиновый), Кацдагский (смешанный — медно-пирротиновый, пирротинно-полиметаллический, колчеданно-полиметаллический) и Катехский (колчеданно-полиметаллический), формировавшиеся в порядке выделения горизонтальной и вертикальной зональностей, причины которых во многом связаны с уровнем залегания и структурными поверхностями базальтового слоя, уровнем расположения рудно-магматического очага, сочетанием, обуславливающим пространственное перемещение разносоставных оруденений относительно общего источника питания.

3. В размещении оруденения существенную роль играют литолого-структурные факторы. Руды различной конфигурации сосредоточены в узлах сопряжения продольных и поперечных структур, определяющих позиции, масштабы и особенности морфологии залежей. Руды различных морфогенетических типов в большинстве сосредоточены в промежуточных литологически разных пород, обладающих разными типами деформации (пластические, хрупкие) и средой развития рудовмещающих послынных плоскостей различных масштабов и конфигураций.

Литература

1. Абдуллаев Р. Н., Курбанов Н. К., Алиев Г. И. Магматизм и колчеданное оруденение Жихих-Чагакской зоны Белоканского рудного района (Большой Кавказ). — Изв. АН СССР, серия геол., 1975, № 4, с. 79—88.
2. Алиев Г. И. Кислые вулканиты непрерывной и контрастной формации колчеданных рудных полей Малого и Большого Кавказа (Азербайджанская ССР) и их рудность. — Сб. Мезокайнозойский вулканизм и связанные с ним полезные ископаемые. Тезисы докладов V Всесоюзного вулканогенного совещания. Тбилиси, 1980, с. 113—114.
3. Алиев Г. И. Закономерности размещения колчеданного оруденения Малого и Большого Кавказа (Азербайджанская ССР). — Изв. АН СССР, серия геол., 1981, № 2, с. 116—129.
4. Курбанов Н. К. Черты сходства и различия медно-полиметаллических месторождений Альпийского складчатого пояса Кавказа и острова Куба. — Тр. ЦНИГРИ, вып. 126, 1977, с. 64—73.
5. Мазанов Д. Д. Литология и генезис юрских отложений Большого Кавказа в пределах Азербайджана. — Баку: Изд-во АН Азерб. ССР, 1969, с. 269.
6. Сулейманов Э. С. и др. Оценка глобальной трещиноватости земной коры по космическим снимкам. — Советская геология, 1978, № 11, с. 105—111.
7. Тварчрелидзе Г. А. Металлогения двух основных типов развития земной коры. — Геологические рудные месторождения, 1982, № 2, с. 3—13.
8. Хаин В. Е. От тектоники плит к более общей теории глобального тектогенеза. — Геотектоника, 1978, № 37, с. 3—25.
9. Шихалибейли Э. Ш. Геологическое строение и развитие Азербайджанской части южного склона Большого Кавказа. — Изд. АН Азерб. ССР, 1956, с. 224.

И. И. Элиев, Р. Х. Мирзаев, И. А. Валиев

БӨЈҮК ГАҒҒАЗЫН ЧЭНУБ ЈАМАЧЫНЫН КОЛЧЕДАН ЈАТАГЛАРЫ

Бөјүк Гағғазын кил шистли кеосинклини мурәккәб дифференсацияға уграмыш структура малик олуб, колчедан формациясы филизләрини мүшәјиәт едән кәскин спилит-липарит сериясы вулканитләри илә редуксиялашмышдыр.

Мүхтәлиф конфигурасиялы филизләр онларын мөвгеләрини, өлчүләрини вә морфологи хусусијәтләрини тәјин едән узунуна вә енинә структурларын говушма сәһәләриндә чәмләннр. Мүхтәлиф морфокенетик типли филизләр чох заман литоложи чәһәтчә мүхтәлиф сүхурлар арасында чәмләннр.

G. I. Aliev, R. H. Mirsoev, G. A. Veliev

PYRITE DEPOSITS OF SOUTHERN SLOPE OF MAJOR CAUCASUS

The shale geosynclinal of the Major Caucasus is a differentiated structure with reduced volcanites of contrast spilite-liparite series accompanying ores of pyrite formation.

The ores of various configuration are concentrated in junctions of longitudinal and cross structures, which determine positions, scales and peculiarities of deposit morphology.

The ores of various morphogenetic types are mostly concentrated in intervals of lithologically different rocks.

АЗӘРБАЈЧАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН ХӘБӘРЛӘРИ

Жер елмләри серијасы, 1984, № 2

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

Серия наук о Земле, 1984, № 2

УДК 550.42:549.291.1:553.44'661.2(479.24)

Т. Н. НАСИБОВ, Н. А. МУСАЕВ, А. М. САМЕДОВ, И. В. МУРАТОВА

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РТУТИ В КОЛЧЕДАННЫХ РУДАХ И ВМЕЩАЮЩИХ ПЕСЧАНО-СЛАНЦЕВЫХ ПОРОДАХ (НА ПРИМЕРЕ ФИЛИЗЧАЙСКОГО КОЛЧЕДАННО-ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ)

Изучение ртутности разнотипных нертутных месторождений и вмещающих их пород имеет важное научное и практическое значение [6—9]. Определенная работа в этом плане выполнена в Азербайджане [1—5]. В работе, посвященной ртутоносности руд колчеданной формации Белокано-Закатальского рудного района, была отмечена ограниченность данных по распределению ртути в рудах Филлизчайского месторождения [4]. Учитывая актуальность вопроса, в дальнейшем целенаправленное геохимическое опробование разнотипных руд и вмещающих пород было выполнено по кернам пробуренных скважин № 538, 547, 550п, 558, 579, 583, 606; опробованием охвачены также шт. № 50 и отдельные обнажения. При выборе объектов опробования и определении плотности геохимических проб стремились чтобы в конечном итоге иметь представительные геохимические результаты, охватывающие разновидности руд и рудовмещающих пород, а также подстилающих и покрывающих песчано-сланцевых отложений. Керна скважин опробованы через 10—12 м. В зависимости от сложности рудоносного разреза это расстояние было изменено в ту или иную сторону: при чередовании маломощных прослоев руд или оруденелых пород расстояние между пробами уменьшалось до 1—2 м, тогда как опробование вмещающих, в особенности однотипных рудопокрывающих, песчано-глинистых отложений осуществлено через 25—30 м, достигая 50 м в наиболее отдаленных от основной рудной залежи горизонтах пород. Наиболее частые пробы были отобраны из горизонта шт. № 50 — при опробовании эффектно подсеченной рудной залежи (расстояние между пробами 1—3 м, редко до 10—15 м во вмещающих измененных и пиритизированных сланцах). Всего было отобрано 400 геохимических проб, в т. ч. из скважин № 558 (83 пробы), 579 (94), 538 (60), 583 (23), 550п (19), 606 (17), 547 (18) и из горизонта штольни № 50—50 проб; около 40 проб отобрано из обнажений — в основном по разрезам, занимающим разные положения по отношению основного рудолокализирующего горизонта. Для получения более детальных литологических и минералогических данных в необходимых случаях геохимическое опробование сопровождалось отбором образцов для микроскопического изучения. Все отобранные пробы подвергнуты приближенно-количественному спектральному анализу в Центральной лаборатории Управления геологии. Для изучения геохимической связи элементов, кроме ртути ($1,5 \times 10^{-6}\%$), были определены основные рудообразующие и некоторые сопутствующие элементы — Zn ($0,4 \times 10^{-3}\%$), Pb ($1,9 \times 10^{-3}\%$)

Cu ($1,2 \times 10^{-3}\%$), Co ($0,35 \times 10^{-3}\%$), Mo ($0,5 \times 10^{-4}\%$), Ni ($0,2 \times 10^{-3}\%$), Sn ($0,15 \times 10^{-3}\%$) и др. (в скобках — нижний порог чувствительности определения содержания элементов). Результаты полученных анализов подвергнуты машинной обработке.

Ниже приводятся данные по распределению ртути вначале в рудовмещающих породах, а затем в разнотипных рудах.

Из глинистых сланцев проанализировано 215 проб. В подавляющем большинстве проб ртуть не была обнаружена (присутствует ниже чувствительности анализа); она была определена всего в 25 пробах в количествах $(1,5-9,0) \times 10^{-6}$ (в 5 анализах) — $(2,0-9,0) \times 10^{-5}\%$, достигая в 2-х $(4,0-4,5) \times 10^{-4}$. Установлено, что наиболее часто и в повышенных количествах ртуть появляется в глинистых сланцах, непосредственно залегающих в зоне размещения рудной залежи. Вывод этот хорошо увязывается по результатам опробования на горизонте шт. № 50: почти все пробы из сланцев, вмещающих массивные колчеданно-полиметаллические руды (по сечениям прямого ствола штольни и ортам из штреков № 1 и 2), показали содержание $n \times 10^{-5}\%$. Пробы с наиболее высокими значениями ртути ($n \times 10^{-4}\%$) характеризуются в одном случае наличием прожилков пирита с вкрапленностью галенита и сфалерита (непосредственно в лежачем боку рудной залежи), а в другом — кварца с вкрапленностью сфалерита (заметим, что из 26 проб глинистых сланцев с прожилками кварца только в 3-х оказалась ртуть в количестве $9,6 \times 10^{-6} - 4,5 \times 10^{-4}\%$). Приняв все нулевые значения ртути за половину нижнего порога чувствительности анализа, определили среднее содержание ее в глинистых сланцах — $6,8 \times 10^{-6}\%$. Полагаем, что значение это завышено, так как, не исключено, что в подавляющих пробах она присутствует в количествах $n \times 10^{-7}\%$.

В песчаниках ртуть в низких значениях — $(1,5-3,0) \times 10^{-6}$ была определена в единичных пробах (всего проанализировано 46 проб), причем содержания эти непосредственно увязываются с основным рудоносным горизонтом и связаны с измененными и сульфидизированными разностями песчаников. Надо отметить, что основное количество анализов характеризуют песчаники рудопокрывающих отложений. В разрезе последних на значительном удалении от рудовмещающего горизонта пласты песчаников (и глинистых сланцев) нередко насыщены вкрапленностями сульфидов (в основном пирит). В них обычно устанавливается повышенная концентрация Zn, Pb, Cu, Sn и других компонентов, тогда как Hg не определяется. Эти данные увязываются результатами специально отобранных проб (13) из пиритизированных глинистых сланцев и песчаников: только в 3-х пробах определена ртуть $(6,0-8,0) \times 10^{-5}\%$. Низкие значения ртути отмечены также в измененных, окварцованных и сульфидизированных глинистых сланцах: $9,0 \times 10^{-6} - (1,5-6,5) \times 10^{-5}\%$ в 10% проб из 55 проанализированных. При этом резко преобладают содержания $n \times 10^{-5}\%$ в основном увязывающихся непосредственно с рудопокрывающими сланцами.

Представляется важным изучить характер распределения ртути в надрудных и подрудных породах. Вопрос этот рассматривается на основании 168 и 104 проб, характеризующих соответственно надрудные и подрудные отложения. Полученные результаты в отношении мощных (более 500 м) надрудных песчано-сланцевых отложений не соответствуют нашим ожиданиям: предполагали, на основании известных работ

[6, 7, 9], значительное распределение ртутного ореола по вертикали от основной рудной залежи. Однако ртуть была определена всего в 17 пробах (10% общего количества). Имеем дело, как правило, с локальными аномалиями, содержащими ртуть $1,5 \times 10^{-6} - (1,0-7,5) \times 10^{-5}\%$ (преобладают), достигающими в двух случаях $1,4 \times 10^{-4}$ и $4,5 \times 10^{-4}\%$. Эти «ореолы» не увязываются с основной залежью, будучи оторванными от нее. Для установления размаха первичного ореола ртути над рудной залежью надрудные породы подвергнуты плотному (через 0,5—2 м) опробованию по скв. № 583, 550п и другим, а также на горизонте шт. № 50. Установлены узкие ореолы ртути в надрудных песчано-сланцевых породах: ширина надрудного ореола по скв. № 583 замеряется первыми метрами ($Hg - 3,5 \times 10^{-5}\%$), по скв. № 550п составляет около 5 м ($1,5 \times 10^{-5} - 1,4 \times 10^{-4}\%$). Относительно широкий ореол ртути (около 35 м) зафиксирован на горизонте шт. № 50 (по орту № 4 штр. № 1). Ртуть еще более слабо проявлена в подрудных породах — определена в единичных пробах $(2,5-6,0) \times 10^{-5}\%$ (за исключением зон развития жильно-прожилковых руд).

В табл. 1 суммированы геохимические параметры Hg, Zn, Pb, Cu для глинистых сланцев и песчаников, измененных сланцев, а также пород, образующих надрудную толщу. Из таблицы видно, что Hg имеет низкое среднее значение в глинистых сланцах ($6,8 \times 10^{-6}\%$), увеличиваясь в их измененных сульфидизированных разностях до $1,7 \times 10^{-5}\%$. Песчаники, содержащие Hg ниже чувствительности анализа, характеризуются повышенными по сравнению со сланцами количествами рудообразующих элементов (за исключением Cu). Некоторое уменьшение Hg в надрудных породах ($\sim 6,0 \times 10^{-6}\%$) по всей вероятности, обусловлено тем, что в подсчет включены «нулевые» значения ее в пластах песчаников. Для надрудной же толщи определены коэффициенты корреляции элементов: они наиболее высоки для пар Zn—Pb (0,752), Zn—Cu (0,644), тогда как низки для Zn—Hg (0,420), Pb—Hg (0,406), Pb—Cu (0,510) и Cu—Hg (0,324). Групповой коэффициент корреляции по 4 элементам (без Hg) — 0,705. С учетом Hg, а также Sn, Mo, V и Co групповой (9 элементов) коэффициент корреляции составляет 0,455. Отрицательно коррелируется Hg с Ti, Cr, Ni, V, Mn, а слабо положительная с Co (0,199).

Ртуть была определена почти во всех пробах (93), отобранных из руд — массивных и полосчатых колчеданно-полиметаллических, жильных и прожилково-вкрапленных медно-колчеданных, а также массивных пиритовых. Содержание ее в основном от $6,0 \times 10^{-5}$ до $3,2 \times 10^{-3}\%$. В рудах определены также содержания основных рудообразующих компонентов, Sb, As и ряд других элементов, данные по которым сведены в табл. 2 (при машинной обработке результатов Zn, Pb и Cu значения более 1% приравнивались к 1%). Не вдаваясь в анализ содержания этой таблицы, можно сделать следующие основные выводы относительно геохимической связи ртути и геохимии руд вообще. В первую очередь следует отметить, что руды характеризуются повышенными содержаниями ртути, в основном $n \times 10^{-4} - (1-3) \times 10^{-3}\%$ составляя в среднем $4,96 \times 10^{-4}\%$. Обращает на себя внимание появление в рудах Sb и As, образующих иногда высокие концентрации — более 0,1 и 1,0%, соответственно. Интересным является наличие Sn (до 0,05—1,1% и более) и Bi (0,03—0,10%). Hg коррелируется с Zn (0,746), Pb (0,639) с Cu (0,643), а также с Sb (0,436); трудно объяс-

Геохимические параметры рудовмещающих пород

Элементы	Содержание, %		среднее	Дисперсия	Стандарт	Вариация	Колич. ураганных проб (ураганные значения, %)	Закон распредел.
	пределы	2						
Глинистые сланцы (количество анализов 213)								
ZnX10-2	0,35—100,00(14,00)		9,90(3,03)	407,82(9,52)	20,19(3,09)	2,04(1,02)	32(15,00—100,00)	
PbX10-3	1,90—1000,00(50,00)		40,31(15,43)	15831,18(130,14)	125,82(11,41)	3,12(0,74)	21(60,00—1000,00)	
CuX10-3	0,40—1000,00(60,00)		38,24(14,85)	15784,27(161,37)	125,64(12,70)	3,29(0,86)	14(60,00—1000,00)	
HgX10-6	1,00—400,00		6,78					
Песчанники (46)								
ZnX10-2	0,40—100,00		22,01(1,40)	1209,57(3,90)	34,78(1,97)	1,58(1,41)	3(250,00—400,00)	
PbX10-3	3,50—400,00(160,00)		62,31(33,27)	10623,70(2335,82)	103,07(48,33)	1,65(1,45)	6(60,00—180,00)	
CuX10-3	1,20—180,00(30,00)		30,84(10,24)	2212,84(60,06)	47,04(7,75)	1,53(0,76)		
Измененные сульфидизированные глинистые сланцы (54)								
не была определена								
ZnX10-2	0,35—100,00(20,00)		14,67(4,49)	663,56(28,02)	25,76(5,29)	1,76(1,18)	9(30,00—100,00)	
PbX10-3	2,00—450,00(45,00)		37,39(15,39)	7475,82(164,16)	86,46(12,81)	2,31(0,83)	5(85,00—450,00)	
CuX10-3	2,50—1000,0(90,00)		91,32(22,80)	53908,71(510,86)	232,18(22,60)	2,54(0,99)	7(110,00—1000,00)	
HgX10-6	1,00—80,00		16,07				9(9,00—450,00)	
Надрудные песчано-глинистые породы (167)								
ZnX10-2	0,35—100,00		11,16	672,12	25,93	2,32		
PbX10-3	1,90—700,00(70,00)		36,99(18,49)	5781,15(242,81)	76,03(15,58)	2,06(0,84)	17(60,00—700,00)	
CuX10-3	1,20—100,00(35,00)		72,17(11,90)	46672,84(51,83)	216,04(7,20)	2,99(0,60)	21(45,00—10000,00)	
HgX10-6	1,00—450,00		5,99					

Примечание: В скобках значения без учета ураганных содержаний;
N — нормальный, LN — логнормальный (в остальных случаях не установлен).

Таблица 2

Геохимические параметры руд

Элементы	Содержание, %		среднее	Стандарт	Вариация	Колич. ураганных проб (ураганные значения, %)	Закон распредел.
	пределы	2					
ZnX10-2	0,15—100,00		84,97	34,20	0,40		
PdX10-3	5,00—1000,00		741,61	378,19	0,51		
CuX10-3	5,00—1000,00		169,41	266,04	1,57		
HgX10-6	0,00—3200,00(2000,00)		496,32(442,39)	619,85(504,61)	1,25(1,14)	2(2700,00—3200,00)	LN
SrX10-2	0,15—1000,00(40,00)		25,49(11,81)	103,18(8,63)	4,05(0,73)	7(45,00—1000,00)	
SnX10-3	1,90—1000,00(100,00)		78,04(25,65)	222,25(24,58)	2,85(0,96)	5(1000,00)	
MnX10-4	0,15—9,00		2,04	1,57	0,77		
BX10-5	0,00—2000,00(450,00)		125,46(100,75)	227,62(108,37)	1,81(1,08)	2(500,00—2000,00)	LN
TiX10-3	0,50—350,00(9,00)		10,52(2,71)	41,00(1,95)	3,90(0,72)	7(15,00—350,00)	
CrX10-3	0,15—13,00		0,63				
NiX10-3	0,05—13,00(0,15)		0,77(0,06)	2,26(0,03)	2,93(0,48)	12(0,20—13,00)	
CoX10-3	0,05—45,00(5,50)		3,61(1,65)	6,42(1,21)	1,78(0,73)	12(6,00—45,00)	
MgX10-2	0,05—30,00(25,00)		5,67(5,41)	6,52(6,03)	1,15(1,15)	1(30,00)	LN
NX10-3	0,15—15,00(0,35)		0,88(0,18)	2,72(0,07)	3,09(0,38)	14(0,50—15,00)	
NiX10-3	0,15—180,00(12,00)		4,61(2,55)	18,65(2,86)	4,05(1,12)	2(16,00—180,00)	LN

Геохимические параметры различных типов руд

Таблица 3

Элементы	Содержание, %		Стандарт	Вариация	Колич. ураганных проб (ураганных значений, %)	Закон распредел.
	Предел	Среднее				
1	2	3	4	5	6	7
Массивные колчеданно-полиметаллические руды (35)						
Pb X10 ⁻³	Более 1%					N
Cu X10 ⁻³	8,00—1000,00	574,23	413,30	0,72	3 (600,00—1000,00)	N
Hg X10 ⁻⁶	19,00—1000,00 (350,00)	174,14 (118,59)	213,29 (99,69)	1,22 (0,84)	—	N
Sb X10 ⁻²	0,00—2000,00	517,14	543,04	1,05	—	N
Se X10 ⁻³	0,80—30,00	16,14	11,76	0,73	—	N
Mn X10 ⁻⁴	1,90—100,00	26,27	30,69	1,17	—	N
B X10 ⁻⁵	0,15—4,00	2,17	1,18	0,54	—	N
Ti X10 ⁻³	0,00—700,00	208,43	143,96	0,69	4 (15,00—140,00)	N
Cr X10 ⁻³	1,00—140,00 (8,00)	10,47 (3,44)	26,29 (2,08)	2,51 (0,61)	4 (0,50—9,00)	N
Ni X10 ⁻³	0,15—9,00	0,73	0,00	—	14 (0,10—13,00)	N
Co X10 ⁻³	0,05—13,00	0,81	0,00	—	3 (17,00—25,00)	N
Mn X10 ⁻²	0,60—25,00 (12,00)	4,73 (3,08)	6,34 (3,14)	1,34 (1,02)	3 (2,50—15,00)	LN
V X10 ⁻³	0,20—30,00	7,58	8,01	1,06	—	N
Zr X10 ⁻³	0,15—15,00 (0,70)	1,15 (0,27)	3,36 (0,18)	2,94 (0,65)	—	N
	0,15—16,00	3,71	3,99	1,08	—	N
Полосчатые колчеданно-полиметаллические руды (51)						
Zn	более 1%					LN
Pd	более 1%					LN
Cu X10 ⁻³	0,15—1000,00 (250,00)	103,14 (66,53)	194,37 (66,87)	1,88 (1,00)	2 (1000,00—1000,00)	LN
Hg X10 ⁻⁶	0,00—3200,00	843,53	701,90	0,83	—	LN
Sb X10 ⁻²	0,15—1000,00	39,50	138,24	3,50	—	LN
Se X10 ⁻³	0,15—1000,00 (100,00)	88,79 (31,84)	231,30 (24,56)	2,61 (0,77)	3 (1000,00)	LN
Mn X10 ⁻⁴	0,15—4,00	1,52	1,27	0,83	—	N
B X10 ⁻⁵	0,00—250,00	56,27	83,16	1,48	6 (8,00—350,00)	N
Ti X10 ⁻³	0,50—350,00 (5,00)	12,32 (2,19)	51,16 (1,18)	4,15 (0,54)	2 (0,50—13,00)	N
Cr X10 ⁻³	0,15—13,00	0,40	0,00	—	11 (0,15—12,00)	N
Ni X10 ⁻³	0,05—12,00	0,49	0,00	—	2 (6,00—14,00)	LN
Co X10 ⁻³	0,05—14,00 (5,00)	1,76 (1,43)	2,20 (1,21)	1,25 (0,85)	5 (0,50—14,00)	LN
Mn X10 ⁻³	0,05—25,00	4,57	5,42	1,19	—	LN
V X10 ⁻³	0,15—14,00 (0,35)	0,72 (0,18)	2,37 (0,06)	3,27 (0,36)	—	LN

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6	7
Zr X10 ⁻³	0,15—180,00 (7,00)	5,70 (1,85)	25,03 (1,86)	4,39 (1,00)	3 (10,00—180,00)	
Прожилково-вкрапленные руды (18)						
Zn X10 ⁻²	0,90—100,00	66,37	44,75	0,67	—	LN
Pb X10 ⁻³	6,00—450,00	126,38	131,83	1,04	—	
Cu X10 ⁻³	4,80—1000,00	533,56	460,42	0,86	—	
Hg X10 ⁻⁶	0,00—140,00	43,53	46,49	1,07	—	
Sb X10 ⁻²	0,15—30,00	2,29	2,74	0,62	—	
Se X10 ⁻³	0,90—10,00	4,43	3,40	0,68	—	
Mn X10 ⁻⁴	0,50—11,00	1,99	207,97	0,73	—	
B X10 ⁻⁵	0,00—750,00	285,00	47,46	1,46	—	
Ti X10 ⁻³	0,50—120,00	32,44	4,86	1,15	—	
Cr X10 ⁻³	0,15—16,00	4,24	3,74	0,53	—	
Ni X10 ⁻³	0,60—11,00	7,06	17,99	0,56	—	
Co X10 ⁻³	1,10—60,00	16,38	3,38	1,13	—	
Mn X10 ⁻²	2,00—14,00	6,00	8,95	1,33	—	
V X10 ⁻³	0,15—30,00	7,90	1,84	1,27	—	
Z X10 ⁻³	0,15—5,00	1,45	—	—	3 (4,00—30,00)	

нима положительная корреляция ее с Cr и Co (0,346 и 0,313, соответственно). Групповой коэффициент корреляции для элементов Hg—Zn—Pb—Sb—Sn равен 0,403; высокая корреляция для руд определена также между элементами Cr—Ni (0,614), Pb—Sn (0,555), Pb—Sb—Sn (0,538); для Zn—Pb—Sb—Sn этот коэффициент равен 0,686.

Интерес представляет изучение ртутоносности различных руд. С этих позиций исследованы массивные и полосчатые (слоистые) колчеданно-полиметаллические и жильно-прожилковые медно-колчеданные руды. Геохимические параметры по широкому кругу элементов представлены в табл. 3, из которой видно, что ртуть в повышенных количествах содержится в массивных и в особенности полосчатых колчеданно-полиметаллических рудах — $5,2 \times 10^{-4}$ и $8,4 \times 10^{-4}\%$, соответственно (средние), тогда как в жильно-прожилковых и вкрапленных рудах (медно-колчеданных) она присутствует $\sim 4,0 \times 10^{-5}\%$. Колчеданно-полиметаллические руды характеризуются повышенными содержаниями Sb и Sn. Если содержания Ti, Cr, Ni, V, а также Mn во вмещающих песчано-сланцевых отложениях присутствуют в повышенных количествах (средние в глинистых сланцах и песчаниках, в %: 0,124 и 0,059; 0,011 и 0,008; 0,007 и 0,005; 0,018 и 0,013 соответственно), то в рудах они обычно содержатся в низких количествах (см. табл. 3). При этом устанавливается, что относительно высокие значения перечисленных элементов присутствуют в тех типах руд, которые содержат «примесь» (прослой, включения) вмещающих пород. Корреляция основных рудообразующих компонентов и ртути с перечисленными типоморфными для вмещающих исходных пород элементами отрицательна; отрицательная корреляция отмечена и с Co. Hg положительно коррелирует с Zn, Pb, Cu, Sb и, что интересно, с Sn (0,494 и 0,535 в массивных и полосчатых рудах, соответственно). Групповой коэффициент корреляции элементов Hg—Zn—Pb—Sb—Sn в массивных и полосчатых рудах равен 0,608. Завершая рассмотрение ртутоносности руд, остановимся еще на двух их типах — массивных пиритовых и пирротиновых. На основании ограниченных анализов можно сказать, что в первых Hg присутствует в количестве $(2,5—6,5 \times 10^{-4}\%)$, а в пирротиновых рудах (в основном по данным 11 проб из скв. 550n) — $n \times 10^{-5}$, достигая редко $1,2 \times 10^{-4}\%$.

Таким образом, проведенными геохимическими исследованиями установлена высокая концентрация ртути в рудах Филлизчайского месторождения — общее среднее содержание по месторождению $5,0 \times 10^{-4}\%$. Наиболее повышенное значение ее зафиксировано в массивных и в особенности полосчатых колчеданно-полиметаллических рудах ($5,2 \times 10^{-4}$ и $8,4 \times 10^{-4}\%$, соответственно), тогда как в жильно-прожилковых медно-колчеданных рудах ее содержится $4,0 \times 10^{-5}\%$. Рудовмещающие и надрудные породы характеризуются низкой степенью ртутоносности — до $6,0 \times 10^{-6}$ — $1,7 \times 10^{-5}\%$.

Заключение

Установлена повышенная ртутоносность колчеданных руд — общее среднее содержание ртути $5,0 \times 10^{-4}\%$. Наиболее высокое среднее значение ее — $8,4 \times 10^{-4}\%$ зафиксировано в полосчатых колчеданно-полиметаллических рудах; в массивных оно составляет $5,2 \times 10^{-4}\%$. В жильно-прожилковых и прожилково-вкрапленных медно-колчеданных

рудах среднее содержание ртути $4,0 \times 10^{-5}\%$, что почти на один порядок ниже общесреднего. Ртуть положительно коррелируется, кроме основных рудообразующих элементов (Zn, Pb, Cu), с Sb и Sn, присутствующих в рудах в повышенных количествах. Она, по-видимому, в основном находится в виде примесей в нертутных минералах (сфалерит, галенит, пирит и др.), в форме самородной ртути; предполагается наличие киновари (отмечена в шлихах из речных отложений) и ртутосодержащих блеклых руд.

Во вмещающих песчано-глинистых отложениях ртуть присутствует в низких количествах; в подавляющих пробах она не была определена при пороге чувствительности анализа $(0,6—1,5) \times 10^{-6}\%$. Предположительное среднее значение ее для песчано-глинистых пород $6,0 \times 10^{-6}\%$ увеличивающееся в измененных сульфидизированных сланцах до $1,7 \times 10^{-5}\%$.

Вокруг основной пластообразной рудной залежи (а также в секущих зонах жильно-прожилкового оруденения) ртуть обычно образует узкие первичные ореолы. Специальным геохимическим опробованием мощной надрудной толщи установлено, что ширина первичного ореола ртути замеряется от первых метров до первых десятков. Такое положение не согласуется с «типичной гидротермальной» моделью образования стратиформной залежи Филлизчайского месторождения. В верхних горизонтах надрудной толщи, на значительном удалении от поверхности рудной залежи отмечаются не увязывающиеся с ней «локальные аномалии» ртути и рудообразующих элементов. Последние скорее отвечают рассеянной минерализации в надрудной толще нежели ореолам глубокозалегающего рудного тела (вопрос этот требует дальнейшего изучения).

Литература

1. Кашкай М. А., Насибов Т. Н. Геолого-структурные особенности ртутной минерализации на Кавказе. — Изв. АН Азерб. ССР, серия наук о Земле, 1969, № 2, с. 30—39.
2. Насибов Т. Н. К вопросу распределения ртути в месторождениях колчеданной формации (азерб. часть Б. Кавказа). — Докл. АН Азерб. ССР, 1981, т. 37, № 1, с. 57—60.
3. Насибов Т. Н., Сулейманов Э. С., Рамазанов В. Г. Ртуть в гидротермальных (плутонических) рудных месторождениях Малого Кавказа. — Изв. АН Азерб. ССР, серия наук о Земле, 1980, № 3, с. 52—57.
4. Насибов Т. Н., Сулейманов Э. С., Хачанов Х. В. Ртуть в месторождениях колчеданной формации (азерб. часть М. Кавказа). — ДАН Азерб. ССР, 1980, т. 36, № 5, с. 54—57.
5. Насибов Т. Н., Гаджиев Т. Г., Керимов А. Ф. Ртуть. — В кн. Геология СССР (Полезные ископаемые Азербайджана), т. 47, М., Недра, 1976, с. 301—322.
6. Озерова Н. А. Первичные ореолы рассеяния ртути. Труды ИГЕМ, 1962, вып. 72. — Вопросы геохимии, IV, 133 с.
7. Сауков А. А. Геохимия ртути. — Труды ИГЕМ АН СССР, 1946, вып. 78, 126 с.
8. Сауков А. А., Айдинян Н. А., Озерова Н. А. Очерки геохимии ртути. — М.: Наука, 1972, 308 с.
9. Федорчук В. П. Методика поисков и разведки скрытого ртутно-сурьмяного оруденения. — М.: Недра, 1964, с. 286.

Т. Н. Насибов, Н. А. Мусаев, А. М. Самедов, И. В. Муратова
ЧИВЭНИН КОЛЧЕДАН ФИЛИЗЛЭРИНДЭ ВЭ ОНЛАРЫ
САХЛАЖАН ГУМДАШЫ-ШИСТ СУХУРЛАРЫНДА ПАЛАНМАСЫ
ХУСУСИЈЭТЛЭРИ
 (Филизчай колчедан-полиметалл жатагынын тимсалында)

Магаләдә колчедан филизлэриндә чивэнин жүксәк концентрасијасы тәсдиғ олунар: жатаг үзрә орта тәрқибі $5,0 \cdot 10^{-4}\%$ Оуну эн чоғ мигдары золаглы колчедан-полиме-

тал филизи илээлэгэдэрдэр ($8,4 \cdot 10^{-4} \%$), дaмap тuплu мuс-кoлчeдaн фuлuзнuдэ нeэ нuсбэтэн аз мuгдaрдa тэсaдүф eдuлuр ($4,0 \cdot 10^{-5} \%$). Чuвэ эсac фuлuз эмэлэктuрэн $Z_{пк}$, Pb, Cu) вэ фuлuзлэрдэ кeннш жaйлмыш sb вэ sn элементлэри илэ мүсбэт кoррeлжacижa вepuр. Фuлuзcaxлajан cүxурлaрдa чuвэ аз мuгдaрдa жaйлмышдыр (oртa мuгдaры тэгрuбэн $6,0 \cdot 10^{-6} \%$), лaжвaры фuлuз чuсмнuнu өртэн шuстлu cүxурлaрдa o ачaг бuр нeчэ oн мeтрэ гэдэр жaйлa бuлмuшдuр.

T. N. Nasibov, N. A. Musayev, A. M. Samedov, I. V. Muratova

PECULIARITIES OF MERCURY DISTRIBUTION IN PYRITE ORES AND ENCLOSING SANDY-SHALY ROCKS

(on an example of Filizchay pyrite polymetallic deposit)

The high concentration of mercury in pyrite ores (the mean content in the deposit $5,0 \cdot 10^{-4} \%$) is ascertained. Its highest value is marked in massive ($5,2 \cdot 10^{-4} \%$) and especially banded pyrite-polymetallic ores ($8,4 \cdot 10^{-4} \%$); in veined-streaky copper pyrite ores it contains $4,0 \cdot 10^{-5} \%$.

Mercury is positively correlated with the main ore-forming elements (Zn, Pb, Cu) and as well with Sb and Sn, presented in high quantity in ores.

In enclosing sandy-shaly deposits the mercury is presented in low quantity (the mean value is about $6,0 \cdot 10^{-6} \%$), and around sheet-like ore deposit it forms narrow aureoles, spreading in super-ore shales to the first dozens of metre.

УДК 553.462(479.24)

Р. А. АБДУЛЛАЕВ, Д. Д. НАГИЕВ, Р. А. МКРТЫЧЯН, М. Х. МУРАДОВ

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ МОЛИБДЕНОВОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ В АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ЧАСТИ БОЛЬШОГО КAVKAZA

На нынешнем этапе геолого-геофизической изученности вдоль южного обрамления обширного региона южного склона и юго-восточного погружения Большого Кавказа (рис. 1) более или менее четко обнаруживаются два геологических типа проявлений и точек с молибденовой минерализацией, отличающихся друг от друга как по стратиграфо-тектоническому положению, так и по морфологии оруденения.

К первому типу относится ряд проявлений, сосредоточенный в среднеюрских песчано-сланцевых отложениях линейных субпараллель-

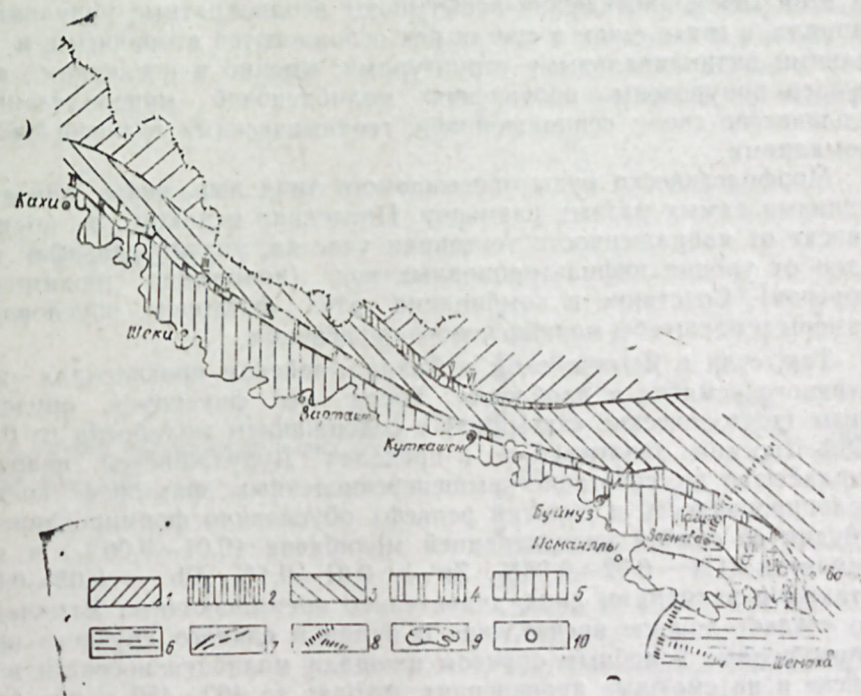


Рис. 1. Схема размещения проявлений молибдена на Большом Кавказе:

1 — Тфанский мегантиклинорий; 2 — Мечехская шовная структура; 3 — Закаато-Ковдагский меловой прогиб; 4 — Дуруджинская горстантиклиналь; 5 — Кахетино-Вандамское глыбовое поднятие; 6 — Шемахино-Гобустанский синклиниорий; 7 — тектонические нарушения; 8 — глубинные разломы; 9 — тектонический покров; 10 — проявления молибдена: I — Башлайское, II — Куручайское, III — Кюнгютское, IV — Кельдекчайское; V — Тиканлычайское, VI — Ятыхчайское, VII — Фитдагское, VIII — Карануорское, IX — Чаганское

ных Мечехской (Ятыхчайское и Тиканлычайское) и Дуруджинской (Башлайское, Куручайское, Кюнгютское и Кельдекчайское) шовных структур Тфанского мегантиклинория.

Второй тип оруденения выделяется в нижнемеловых кремнисто-алевритистых отложениях восточной периклинали Кахетино-Вандамского вулканогенно-осадочного глыбового поднятия (Караноурское, Чаганское и Фитдагское проявления).

Геологическое строение проявлений первого типа идентично и определяется их приуроченностью к верхнеалленскому флишеподобному комплексу (песчано-сланцевая свита) шовных поднятий.

В структурном отношении Мечехская структура и Дуруджинская горст-антиклиналь, сложенные синхронными образованиями и контролируемые соответственно Мечехским и Занги-Кайнарским глубинными разломами, разделены наложенным Закатало-Ковдагским меловым прогибом (шириной до 12 км) и обнаруживают много сходных черт как в истории развития, так и в механизме формирования структур.

Достаточно заметить, что как кордильеры они начали свое существование вдоль южного обрамления Большого Кавказа с конца среднеюрского периода и подвергались размыву до раннемеловой эпохи [1]. На современном эрозионном срезе эти структуры при сравнительно небольшой ширине (1,2—1,5 км) трассируются на 85—90 км. На всем своем протяжении испытывают неоднократные ундуляции оси шарнира, в связи с чем в срезах рек осложняются вторичными и более мелкими антиклинальными структурами; именно к последним в ряде случаев приурочены проявления молибденовой минерализации, в большинстве своем совпадающие с геохимическими и геофизическими аномалиями.

Морфологически руды описываемого типа выражены линзами и будинами самых разных размеров. Последние целиком и полностью зависят от напряженности тектоники участка, уклона рельефа и нередко от уровня инфильтрационных вод (положения геохимических барьеров). Сочетание и комбинация этих факторов обуславливают размеры и масштабы молибденового оруденения.

Так, если в Ятыхчайском и Тиканлычайском проявлениях в силу активного смятия и дробления пород мы фиксируем оруденелые линзы (тектонические «катыши») с содержанием молибдена от 0,04 до 0,28% (по хим. анализу), то в пределах Дуруджинской цепочки — Башлайск и др. сочетание вышеперечисленных факторов (меньшая дислоцированность и пологий рельеф) обусловило формирование линз и будин со слабой концентрацией молибдена (0,01—0,06%) и малых элементов (Си—0,02—0,08%, Zn—0,01—0,1%, Pb—0,05—0,09‰); а также с размерами линз, значительно превышающими Ятыхчайские, что создает ложное впечатление о наличии единого крупного ореола. Оконтуренные подобным образом площади молибденоносности в Башлайске и на смежных проявлениях доходят до 400—450 м при ширине от 60 до 250—280 м.

То же самое касается вертикального размаха оруденения, который едва превышает 13—18 м — в Дуруджинской зоне, что должно приниматься во внимание при дальнейших поисковых работах.

Линзы представлены оруденелыми, нередко брекчированными и выщелоченными (наподобие железных шляп!), графитизированными песчано-сланцевыми образованиями. В них из рудных минералов наибо-

лее распространены пирит, марказит, арсенопирит, сфалерит, халькопирит, реже антимонит (в Ятыхчае), из нерудных — кварц, кальцит, графит.

Изучение вещественного состава рентгеноструктурным анализом, любезно выполненным И. П. Лапутиной (ИГЭМ АН СССР), позволило установить в Ятыхчае, как чрезвычайно редкий, молибденосодержащий минерал фемолит (Mo_5FeS_{11}) [2, 3], так и тонкодисперсный молибденит и антимонит (табл. 1).

По результатам этих исследований (рис. 2, 3) фемолитом проросли в основном зерна графита, погруженные в массу кальцита, в значительно меньших масштабах этим минералом начинены трещинки пирита. Количество сканирование через включение фемолита позволило S—36,4%, Fe—3,9%, Sb—1,5%, Ni—0,09%.

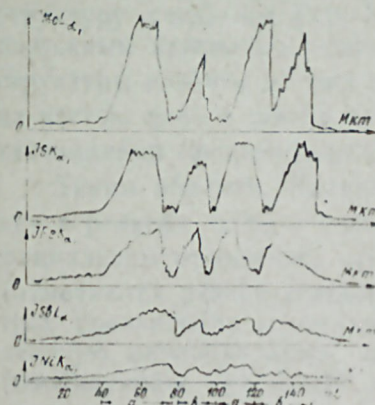
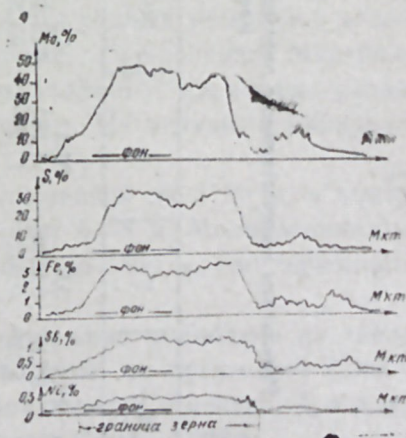


Рис. 2. Графики интенсивности (J) рентгеновских линий элементов (Mo, S, Fe, Sb, Ni); а и в — включения фемолита в графите; а — полностью вскрытые; в — частично прикрытые тонким слоем графита (пл. Ятыхчай)

Рис. 3. График сканирования зерна фемолита (пл. Ятыхчай)



Характерной особенностью проявлений данного типа является наличие тесной корреляционной связи между содержанием молибдена и концентрацией никеля, кобальта.

Что касается генезиса проявлений первого типа, то анализ условий рудного контроля, а также полное сходство их с типами, выделенными

Таблица 1
 Результаты количественного анализа на MS-46 в рентгеноспектральной лаборатории ИГЭМ АН СССР
 пробы из Ятыхайского проявления

Элементы	Mo	Fe	S	Sb	Ni	Ca	W	Cu	Pb	Bi	Σ
Вес. %	49,4	3,9	36,4	1,5	0,09	0,2	0,1	0,05	0,05	0,08	91,76
Ат. колич.	0,515	0,0698	1,135	0,0123	0,0015	0,005	0,0005	0,0008	0,002	0,0004	1,7409
Формула	5,029	0,682	11,08	0,120	0,0146	0,0498	0,0049	0,0078	0,0019	0,0039	
Пересчет анализа на минералы, ат. колич.											
$M_{0,5}FeS_{11}$	—фемолит	0,3605	0,0698	0,793	—	0,0015	—	—	0,0008	—	1,2256
$M_{0,2}$	—молибденит	0,5151	—	0,309	—	—	—	—	—	—	0,4635
Sb_2S_3	—антимонит	—	—	0,0184	0,0123	—	—	—	—	—	0,0307

А. И. Перельманом [4], позволяют считать проявления Мечехской и Дуруджинской структур гидрогенными, типа известных Mo—U—V-формаций.

В отличие от вышеописанного для проявлений второго типа, обнаруженных вдоль юго-восточного обрамления Кахетино-Вандамского антиклинория, характерно наличие почти равномерной, несколько слабой, связанной с мощной пластовой зоной молибденовой минерализации.

В геологическом строении рудовмещающих зон принимают участие пестроцветные кремнисто-алевритистые отложения (караноурская серия) нижнего мела, состоящие из неравномерного переслаивания метаморфизованных мергелей, зеленоватых магнетитовых песчаников (2—3 м) и яшмовидных розовых или кварцитоподобных черных аргиллитов с включениями оолитов марказита (рис. 4).

В тектоническом отношении описанные отложения в каждом отдельном случае образуют локальную асимметричную антиклинальную структуру с пологим (22—30°) северным и крутым (40—55°) противоположным крыльями. Серией поперечных и продольных разрывов эти структуры разбиты на ряд небольших блоков и в целом либо с запада на восток, либо с севера на юг зажаты между компонентными туфо-песчаниками (флишоидная толща) сенманского яруса.

Таким образом, Караноурское, Чаганское и Фитдагское проявления в рельефе четко отделяются от окружающих структур как в лито-фациальном отношении, так и более интенсивной дислоцированностью (отмечаются резкие угловые и азимутальные несогласия). Во всех трех проявлениях основными компонентами пород, несущими молибденовую минерализацию, являются полосчато-черные, брекчированные (изобилующие присыпкой желтой охры), ороговикованные аргиллиты, смятые в микроскладки и пронизанные серией разноориентированных кварцевых и кварц-пиритовых прожилков. Из рудных минералов наиболее распространены пирит, марказит, реже халькопирит. Минералы молибдена не обнаружены. Молибден, по-видимому, изоморфно входит в минеральную структуру рудных минералов. Из нерудных минералов определены кварц, кальцит, гипс.

Мощность Караноурской зоны, прослеженной на 1180 м, в центре доходит до 40 м, а по периферии составляет 6—8 м. Молибденоносные зоны в остальных проявлениях прослежены до 1800 м, при максимальном раздуве — до 4 м.

По данным химического анализа содержание молибдена на западном и восточном флангах Караноурской зоны не превышает 0,008%, которое возрастет до 0,011% по мере продвижения к центру. А в зонах Чагана и Фитдага это значение не превышает 0,003—0,008%.

Как правило, к участкам повышенного содержания молибдена приурочены максимальные концентрации меди до 0,2%, цинка — до 0,19%.

Обращает на себя внимание (см. табл. 2) существующая прямая корреляционная связь между содержанием молибдена и концентрацией

Химический анализ проб из Караноура %

M ₀	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	FeO	S
0,01	72	4	17	0,5	4	0,5	0,5	0,6	1	13
0,011	54	4,5	17	0,5	4	0,5	0,5	0,6	1	14
<0,002	45	18	5	1,2	11	2	1,5	2,5	0,1	0,3

нами в неокотских вулканогенно-осадочных отложениях был зафиксирован пласт внутриформационного (?) базального конгломерата с неокотскими гальками гранитов и гранодиоритов, несомненно принадлежащий к интрузивам, скрытым под толщей меловых отложений.

Изученная сумма признаков второго типа молибденовых проявлений является явно недостаточной, в связи с чем вопрос принадлежности данного типа к определенному известному промышленно-генетическому типу остается открытым.

Задачей последующих поисковых работ является оценка проявлений по глубоким горизонтам и выяснение роли магматизма.

Литература

1. Гурбанов А. М., Мамедов А. И., Нагиев В. Н., Омаров А. М., Юсифов И. С., Ахмедов Г. Ю., Касабян А. А., Мурадов М. Х. — Уч. зап. АГУ им. С. М. Кирова, № 1, 1978.
2. Скворцова К. В., Сидоренко Г. А., Дара А. Д., Силантьева Н. И., Медоева М. М. — Зап. ВМО, вып. 4 (93), 1964.
3. Мельников Н. В., Горшков А. Н., Стрельцов В. А., Иванова О. А., Коровушкин В. В., Боронихин А., Соболева С. В. — Изв. АН СССР, серия геол. 1978, № 1.
4. Перельман А. И. Геохимия эпигенетических процессов. — М.: Недра, 1968.

Р. Э. Абдуллаев, Д. Д. Нагыев, Р. А. Мкртчян, М. Х. Мурадов

БӨЛҮК ГАФГАЗЫН АЗӘРБАЙҠАН ҺИССӘСИНДӘ МОЛИБДЕН МИНЕРАЛЛАШМАСЫНЫҢ ХҮСУСИЙӘТЛӘРИ ҺАҒҒЫНДА

Бөйүк Гафгазын чәнүб җамачы боју 2 кеоложи типли молибден тәһәрүрү гејд олу- нур.

Биринчи тип—Башлајс, Јатыхчај вә с. тәһәрүрләр Чуруча вә Мечех хәтти галхым- ларына анд олуб, орта јуранын килли шистләриндә јерләшир. Бурада молибден гра- фитлә бирликләдир вә бәзән фемолит, нарындисперсли молибденит минералларыны әмәлә кәтирир. Филзин морфолокијасы линза типлидир.

Икинчи тип—Каланоур вә с. тәһәрүрләр Вәндам вулканик золағынын неоком чөкүн- түләриндә ашкар едилмиш вә бу типин ән сәчијјәви хусусијјәти—бир гәдәр зәиф молиб- ден гарышыгы, һәмчинин лај морфолокијалы олмасыдыр.

R. A. Abdullayev, D. D. Nagiyev, R. A. Mkrtychyan, M. Ch. Muradov

ON PECULIARITIES OF MOLYBDENUM MINERALIZATION OF AZERBAIJAN PART OF THE MAJOR CAUCASUS

Two geological types of indications and points with molybdenum mineralization are distinguished along the south frame of extensive region of the Major Caucasus. Bashlay, Yatykh-chay and other indications, timed to middle-jurassic shaly deposits of Durudsh and Mechekh sutural structures, belong to the first type, where molybdenum is often connected with graphite and forms minerals: phenolite (femolite) and thin-dispersional molybdenite. Morphology is lens-shaped.

Karanour and other indications in Weocomian tufogeno-sedimentary rocks of Vandam zone belong to the second type. The bedded mineralization is timed to siliceous carbon bearing formations.

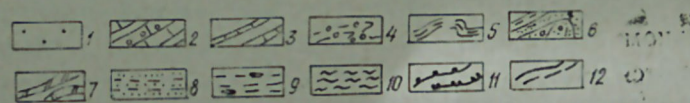


Рис. 4. Схематическая геологическая карта участка Караноур:

1 — современные отложения. Меловая система: 2 — датский ярус, ильхидатская свита (K_{2d}), массивные толстослойные известняки, гравелиты, мергели, реже аргиллиты; 3 — маастрихский ярус, агбурунская свита (K_{2m}) переслаивание черных известковых аргиллитов, тонких песчаных известняков; 4 — кампанский и маастрихский ярусы, верхняя подсвита юнусагской свиты и нижняя подсвита агбурунской свиты (K_{2sp+m}), зеленовато-серые мергели, глины и аргиллиты; 5 — сантонский и кампанский ярусы, юнусагская свита (K_{2st+sp}), пестроцветные, в основном красные, бесструктурные глины, тонкие мергели известняки; 6 сеноманский ярус (K_{2cm}), массивные туфопесчаники, туфогравелиты, туфобрекчин с пачками черных аргиллитов; 7 — альбский ярус, верхнекаланоурская подсвита (K_{1a1}), зеленые, белые мергели, зеленые магнетитовые туфопесчаники, кремнистые пестроцветные аргиллиты; 8 — аптский ярус нижнекаланоурская подсвита (K_{1ap}), красные известковые песчаники с примесью вулканогенного материала. Юрская система: 9 — верхнеялленский подъярус, сидеритовая свита (J_{2a2}), охристые и черные сланцы, аргиллиты, каменные и сидеритовые конкреции; 10 — яшмовидные, брекчированные чернополосчатые измененные аргиллиты, несущие сульфидную минерализацию; 11 — разломы глубокого заложения; 12 — тектонические нарушения

SiO₂, Fe₂O₃, самостоятельной серы, а также обратная с Al₂O₃, TiO₂, CaO, MgO, K₂O, Na₂O и FeO.

В районах развития проявлений второго типа на дневной поверхности признаки интрузивного магматизма отсутствуют.

Интрузивная формация Кахетино-Вандамской зоны выражена не большим Буйнузским палеогеновым сиенит-диоритовым интрузивом; хотя в 1981 г. в окрестностях с. Зарнава (в 13 км к СЗ от Караноура)

УДК 550.83:553.3(—924.73)

Т. А. ИСМАИЛ-ЗАДЕ, Т. Г. ГАДЖИЕВ, Б. Э. ХЕСИН,
В. В. АЛЕКСЕЕВ, А. И. КАРКОШКИН, Р. А. МАХМУДОВ

КОМПЛЕКСНЫЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОСТОЧНОГО КАВКАЗА В СВЯЗИ С ПРОГНОЗИРОВАНИЕМ РУДОНОСНОСТИ

В течение последних двадцати пяти лет Восточный Кавказ, особенно его южный склон, является объектом интенсивных поисковых и разведочных работ, в которых существенное место занимают комплексные геофизические исследования, выполняемые производственными и научными организациями.

На раннем этапе исследования южного склона Б. Кавказа детальные геофизические работы были сосредоточены на участках, где оруденение было выявлено на поверхности. Эти работы позволили установить наличие единого Филизчайского рудного тела большой протяженности в течение одного сезона 1960 г., значительно расширить перспективы рудоносности Жихихского месторождения, выявить собственно Кацдагское месторождение. На следующем этапе планомерных крупномасштабных геофизических работ указанные исследования сопровождались значительными объемами детальных геофизических наблюдений, изучением физических свойств пород и руд, прежде всего, на наиболее перспективных участках. При этом было установлено, что ниже- и среднеюрские сланцы и песчаники являются слабомагнитными образованиями (их магнитная восприимчивость не превышает 0,001 ед. СИ); они имеют плотность $2,6\text{--}2,7 \cdot 10^3$ кг/м³ и удельное электрическое сопротивление несколько сотен Ом·м. Габбро-диабазы и диабазовые порфиры даек более магнитны ($\chi = 0,001\text{--}0,006$ ед. СИ), обладают плотностью $2,8\text{--}2,9 \cdot 10^3$ кг/м³ и примерно таким же удельным сопротивлением; однако встречаются и слабомагнитные дайки андезит-дацитовых порфиритов, которые по плотности почти не отличаются от осадочных пород. Колчеданно-полиметаллические руды месторождений в целом высокоплотные ($\rho_{\text{ср}} = 4,5 \cdot 10^3$ кг/м³), хорошо проводящие, характеризуются высокой поляризуемостью и заметной намагниченностью (за исключением руд Катехского месторождения, у которых $\chi_{\text{ср}} = 4 \cdot 10^{-4}$ ед. СИ). Магнитные свойства руд зависят от содержания пирротина: при отсутствии его руды слабомагнитны, при большом содержании (а также за счет некоторого количества магнетита) магнитная восприимчивость руд достигает 0,6—1,3 ед. СИ. Данные о физических свойствах позволили оценить аномальные эффекты рудных тел, обосновать рациональный комплекс поисковых геофизических методов. Было выяснено, что в рассматриваемой области магнитные аномалии могут быть вызваны либо магматическими породами, либо пирротинсодержащими рудами.

При проведении среднемасштабных геофизических исследований с целью выяснения глубинного строения и оценки перспектив рудонос-

ности региона в целом в комплекс входили аэромагнитная съемка, металлометрия по потокам рассеяния, метод вызванной поляризации в модификации ВЭЗ и позднее — гравиразведка. Уже на ранних стадиях исследования было установлено важное металлогеническое значение крупной по площади Гутонской (Закатальской) аэромагнитной аномалии (до 170 нТл), западная периферия которой совпала с Белокаанским рудным районом. Было высказано предположение [3] о наличии здесь гранитоидного плутона, залегающего на значительной глубине и обуславливающего рудоносность указанного района. Приуроченность повышенных концентраций свинца, меди и цинка в потоках рассеяния к западной и восточной границам этой аномалии, а также наличие потоков рассеяния молибдена в ее пределах позволили рекомендовать проведение крупномасштабных поисковых геофизических работ к востоку от Белокаанского района [2].

В результате крупномасштабной вертолетной съемки, проведенной Западным геофизическим трестом с аэромагнитометром АММ-13, удалось более четко оконтурить Гутонскую аномалию и зафиксировать в ее пределах ряд локальных аномалий. Последние были увязаны с выходами даек и пластовых тел, в ряде случаев с участками продольных и поперечных нарушений и узлами их пересечений.

С учетом приведенных соображений о важном металлогеническом значении Гутонской аномалии была проведена ее детальная количественная интерпретация по специально разработанной методике учета влияния косоугольного намагничивания и наклона съемочных профилей [5]. Полученные данные о сравнительно низкой намагниченности возмущающего объекта (250 мА/м), его большой вертикальной мощности (около 30 км) и крутом падении боковых контактов позволили прийти к заключению о среднекислом составе источника, имеющего характер интрузивного внедрения. Вывод о значительном вертикальном распространении этого источника согласовался с геотермическими данными о положении поверхности Кюри на глубине около 30 км. Верхняя кромка этого внедрения расположена на глубине 2,6 км от дневного рельефа в средней его части и на глубинах 1,5 и 3 км, соответственно, в северной и южной частях. Обнажающиеся на поверхности дайки, субвулканические и субинтрузивные тела разнообразного состава (от основного до кислого), видимо, являются фрагментами этого крупного магматического массива, проникшими в верхнюю часть разреза по протяженным разрывным структурам общекавказского направления. С этим магматическим очагом и могут быть связаны гидротермы в процессе образования колчеданно-полиметаллических месторождений Белокаано-Закатальского рудного района.

Следует отметить, что при последующих сейсмических работах представления об интрузивном характере источника Гутонской аномалии подтвердились: на профиле по р. Белокаанчай в интервале пересечения с контуром предполагаемого на глубине интрузивного массива зафиксированы повышенные скорости рефрагированных волн. Косвенным подтверждением являются также результаты изучения магнитной восприимчивости образцов руды месторождений после их нагрева до 1173°. В рудах Фелизчайского, Кацдагского, Жихихского месторождений при первом же цикле нагревания образуется магнетит, в отличие от руд Катехского месторождения, где он образуется лишь при повторном цикле. В связи с этим можно полагать, что наличие магнетита в рудах

Филизкая связано с сильным прогревом первично слабо магнитных руд. Здесь же отметим, что в последнее время выявлены принципиальные возможности использования палеомагнитного метода для изучения генезиса руд южного склона Б. Кавказа, разделения их на эндогенные и экзогенные.

подавляющее большинство месторождений и рудопроявлений, а также перспективных участков геофизических аномалий рудного облика расположено вблизи или внутри горизонтальной проекции контура Гутонского возмущающего тела (рис. 1).

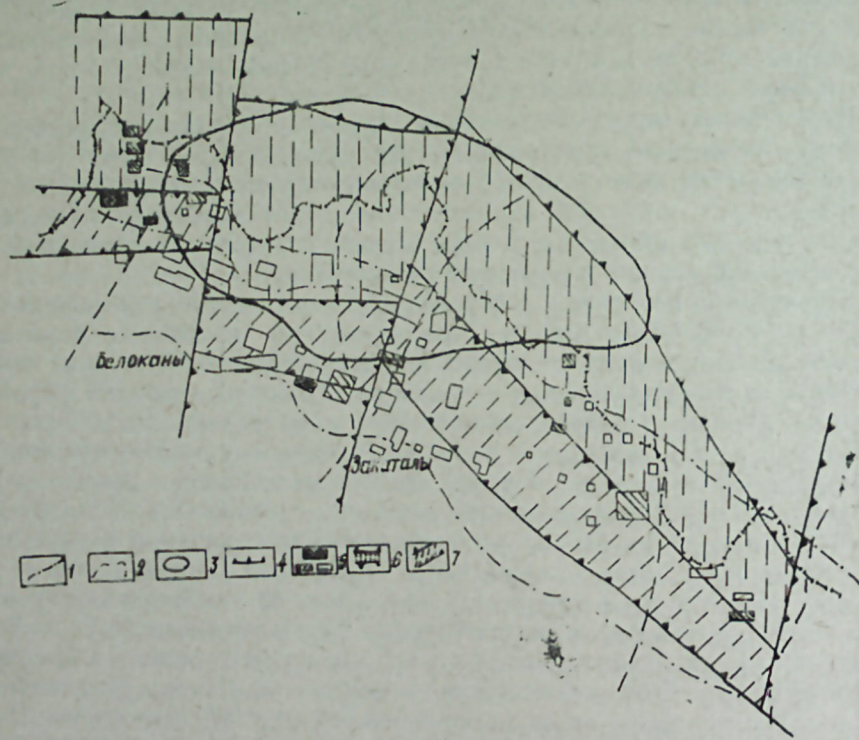


Рис. 1. Перспективы рудоносности района Гутонской магнитной аномалии по геофизическим данным:

1 — продольные разрывные нарушения по геологическим данным; 2 — поперечные разломы и флексуры по геологическим данным; 3 — контур возмущающего тела по результатам количественной интерпретации Гутонской аномалии; 4 — границы блоков по результатам анализа трансформант гравитационного и магнитного полей (стрелки направлены в сторону опущенных блоков); 5 — участки геофизических аномалий, выделенных при наземных геофизических работах: а — соответствующие известным месторождениям, б — первоочередные, в — прочие; площади перспективные на: б — медно-пирротиновые руды; 7 — колчеданно-полиметаллические руды

В результате анализа многочисленных трансформант гравитационного и магнитного полей были установлены продольные и поперечные блоки в доюрском основании. Границы этих блоков по геофизической характеристике соответствуют разломам глубокого заложения. Приуроченность приподнятых блоков к западной периферии, центральной части и восточной периферии Гутонской аномалии дала основание рекомендовать эти районы (Мазымчай—Белоканский, Катехчай—Талачай-

ский и Карачай—Курмухчайский) для проведения крупномасштабных поисков колчеданно-полиметаллических руд [1]. По данным анализа материалов вертолетной магнитной съемки с помощью специально разработанной методики выделения узлов пересекающихся структур получено, что выявленные узлы в пределах Белокано-Шекинской рудоносной зоны также образуют три района [4]. В центральном (Катехском) районе исследования окрестности узла к западу от Катехского месторождения привели к выявлению Чедерского рудного участка. По комплексу среднemasштабных и крупномасштабных геофизических и других данных к востоку от Гутонской аномалии намечен новый перспективный Куткашен-Исмаиллинский район, который заслуживает тщательного геолого-геофизического поиска [4].

Сопоставляя схему пространственного распределения основных типов рудной минерализации, развитых в пределах Восточного Кавказа, со структурно-тектоническими элементами, полученными по геофизическим данным, можно проследить следующие основные закономерности прогнозного характера: а) на колчеданно-полиметаллическое оруденение перспективной является вся полоса продольного опущенного блока; б) на медно-пирротиновые руды перспективным является продольный приподнятый блок (см. рис. 1). На указанных площадях требуются дополнительные геофизические (с повышенной глубиной исследования) и геолого-поисковые работы, направленные на выявление глубокозалегающих месторождений указанного состава.

В результате крупномасштабных геофизических исследований, которые проводились с целью поисков колчеданных месторождений на рекомендованных ранее площадях комплексом электроразведки, металлотометрии и магниторазведки, в том числе в вертолетном варианте, были выявлены десятки аномальных участков. Часть их совпадала с известными месторождениями и рудопроявлениями, расширяя их перспективы, другие свидетельствовали о наличии новых объектов.

На основе систематизации, классификации и разбраковки аномальных участков, в том числе с помощью количественных мер оценки надежности интерпретации, включая и логико-информационные, все выявленные аномальные участки рудного облика были подразделены на три группы. Участки первой группы (11 участков) наиболее перспективны: часть их соответствует колчеданным месторождениям промышленного значения (4 участка), на 7 других связь геофизических аномалий с колчеданными залежами не вызывает сомнений. Ко второй группе относятся 15 участков (из них 4 первоочередных), также находящихся в благоприятной геологической обстановке и характеризующихся заметными геофизическими аномалиями, однако недостаточно изученных геофизическими методами. К третьей группе отнесены 34 участка, расположенных в менее благоприятной или неблагоприятной геологической обстановке и характеризующихся небольшими аномальными эффектами. Таким образом, по данным изучения естественных полей выделены участки высокой, средней и низкой перспективности. При этом расчет ошибок первого и второго рода («ложной тревоги» и «пропуска цели») по данным сравнения с результатами работ более сложным комплексом показал, что надежность выделения участков первого класса составляет 0,92, а для всех участков — 0,7.

Следует отметить, что возможности дальнейшего использования данных мобильных и экономичных методов изучения естественных гео-

физических полей далеко не исчерпаны. Это положение можно подтвердить анализом возможностей магниторазведки. Одно время от применения наземной магниторазведки в комплексе поисковых геофизических работ в регионе отказывались, ссылаясь на наличие данных воздушной съемки. Однако в условиях слабомагнитного разреза при малых размерах изучаемых объектов аэромагнитная съемка вследствие значительной скорости и инерционности наблюдений, удаленности линии полета от исследуемой среды может пропустить искомые объекты и не дает возможности проводить картирование по изрезанности магнитного поля, сглаживаемого при полете. Поэтому предлагалось возобновить наземные магнитные съемки, результаты которых удавалось успешно обрабатывать специальными способами выделения слабых аномалий. В настоящее время, с внедрением квантовых и протонных магнитометров высокой точности, полезная информация наглядно вырисовывается на самих графиках наблюденного поля. Интерпретировать эти графики желательно, исключив основные помехи. К таким помехам относится влияние рельефа местности. Еще ранее были показаны необходимость и возможность корреляционного учета влияния рельефа масс значительной намагниченности, выходящих на дневную поверхность [4]. При высокоточных съемках вмещающие породы, считавшиеся ранее «практически немагнитными», создают аномальные эффекты, определяемые формой их рельефа (рис. 2).

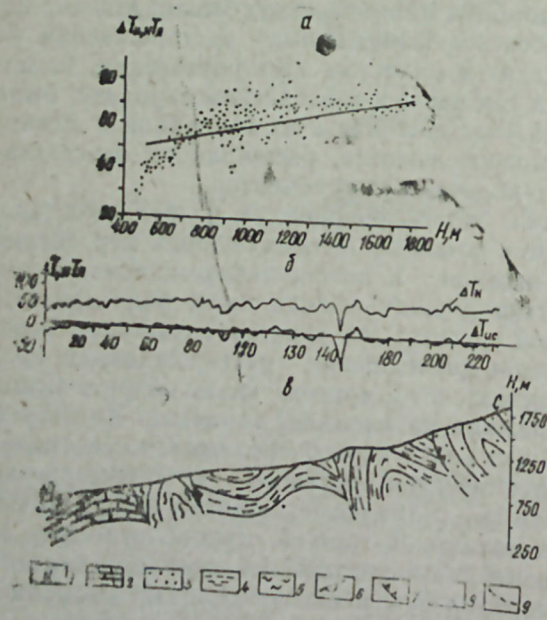


Рис. 2. Наземные высокоточные крупномасштабные наблюдения и их обработка: а — поле корреляции $\Delta T(H)$ и аппроксимирующая прямая (график поправок за влияние рельефа); б — наблюденное и исправленное поле ΔT ; в — геологический разрез; 1 — русловые отложения, отложения террас и древних конусов выноса, элювиально-делювиальные отложения; 2 — грубо ритмичное переслаивание известняков и сланцев (бабадагская свита); 3 — глинистые сланцы песчаники (в низах толщи); 4 — ритмичное чередование глинистых сланцев, алевролитов, песчаников; 5 — слюдистые грубозернистые песчаники; горизонт базальных конгломератов в основании; 6 — Малкамудский взброснадвиг; 7 — Гамзагорский сброс; 8 — Мекиканчайский сброс; 9 — продольные сбрососдвиги.

На рис. 2 показаны результаты измерений с квантовым магнитометром М-33 по одному из профилей, пересекающих Дуруджинскую и часть Сарыбашской структурно-формационной зоны; данный профиль полностью пересек Катех-Гюмбулчайскую подзону Сарыбашской зоны. Он начинается в песчаных известняках и глинистых сланцах титона (пикеты 0—8), пересекает сланцы и известняки валанжина

(пикеты 8—50), Малкамудский взброснадвиг (пикет 50), слюдистые песчаники тоара (пикеты 50—77), Мекиканчайский сброс (пикет 77), глинистые сланцы, алевролиты и песчаники верхнего аалена (пикеты 77—198), Гамзагорский сброс (пикет 198) и заканчивается над песчаниками и глинистыми сланцами байос-бата (пикеты 198—233). Поле ΔI спокойно, повышается с юга на север в целом на 40 нТл при подъеме рельефа от 500 до 1850 м. После учета влияния рельефа корреляционным способом график $\Delta I_{ис}$ уже не имеет подъема. Отчетливо выделяются показанные на геологическом разрезе отдельные блоки пород; при этом характерно, что над отложениями верхнего аалена поле ΔI более изрезано, чем над породами тоара; над последними магнитное поле повышено на 25 нТл по сравнению с полем над известняками валанжина; четкой аномалией в 50 нТл отметилась зона разлома, разделяющая антиклинальные складки в сланцах аалена. Таким образом, очевидны картировочные возможности высокоточной магниторазведки в условиях слабомагнитных сред, а способность фиксировать слабые локальные аномалии от руд низкой намагниченности увеличивает поисковые возможности комплекса геофизических методов в условиях Восточного Кавказа.

Литература

1. Алексеев В. В. Применение геофизических методов при прогнозировании рудных месторождений на южном склоне Большого Кавказа. — В сб.: Методы развед. геофизики, вып. 12. Л., Недра, 1971, с. 186—193.
2. Мустафабеيلي М. А., Хесин Б. Э., Мурадханов С. А., Алексеев В. В. Поиски медно-полиметаллических месторождений на южном склоне Большого Кавказа с применением геофизических методов. — Разв. и охрана недр, 1964, № 9, с. 30—38.
3. Хесин Б. Э. Геофизические исследования рудных районов Азербайджана. — В кн.: Геология и полезные ископаемые Азербайджана. Баку, АзИНТИ, 1962, с. 21—26.
4. Хесин Б. Э. Прогноз и локализация скрытого оруденения в горных областях по геофизическим данным. — М.: Недра, 1976, с. 205.
5. Хесин Б. Э., Алексеев В. В., Метакса Х. П. Интерпретация магнитных аномалий в условиях косога намагниченности и пересеченного рельефа. — М.: Недра, 1983, с. 289.

Т. Э. Исмайлзаде, Т. Н. Гачыев, Б. Е. Хесин, В. В. Алексеев,
А. И. Каркошкин, Р. А. Махмудов

ШӘРГИ ГАФГАЗДА ФИЛИЗ ЈАТАГЛАРЫНЫ АШКАР ЕДӘН КОМПЛЕКС КЕОФИЗИКИ ТӘДГИГАТЛАР

20—25 ил эввэл дәгиг кеофизики тәдгигатлар нәтижәсіндә ваһид Филізчај јатағынын варлығы мүәјјәнләшдирилди. Бу исә Жихих јатағынын перспективлијини кенишләндирмәклә Касдағ филиз јатағыны да ашкар етди. Сонрақы металахтарма ишләри илә комплекс шәкилдә апарылан бөјүк мигјаслы кеофизики планалмалар Чугак-Тенрос, Чедәр кими мәдән саһәләрини варлығыны көстәрмәклә, кеофизики материаларын интерпретасијасынын дүрүстлүјүнү сүбүт етди. Алынған сон нәтижәләр исә јерүстү квант магнитометр үсулунун кеофизики тәдгигатлар комплексиндә Јура јашлы эәпмагнитли гумлу-шистли чөкүнтүләрдә дә өзүнүн сәмәрәлијини көстәрди.

T. A. Ismail-zade, T. G. Gadjiyev, B. E. Khesin, V. V. Alexeyev,
A. I. Karkoshkin, R. A. Makhmudov

COMPLEX GEOPHYSICAL RESEARCHES OF EAST CAUCASUS IN RELATION WITH
ORE CONTENT PREDICTION

The detailed geophysical researches accomplished 20-25 years ago made it possible to fix operationally the presence of solid Filizchay orebody, to extend considerably the prospects of Djikhik deposits and to reveal Katzdag deposit. The following large scale geophysical surveys in the complex with the metallometry allowed to fix the presence of ore bearing regions (Chugak, Tenros, Cheder and others), asserting by the results of geophysical data interpretation of predicting character about the ore controlling importance of Guton ((Zakatala) airmagnetic anomaly, the concentration of mineralization of which is in the ranges of more perspective regions. The contemporary results showed the efficiency of terrestrial magnetometry in the complex of mobile geophysical methods for mapping of ore containing weak-magnetic Jurassic sand-shale sedimentation.

АЗЕРБАЙДЖАН ССР ЕЛМЛЭР АКАДЕМИЈАСЫНЫН ХЭБЭРЛЭРИ
Жер елмлэри серијасы, 1984, № 2

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
Серия наук о Земле, 1984, № 2

УДК 563.12/479.24/

Г. К. КАСИМОВА, Л. А. ПОРОШИНА

О МИКРОФАУНИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ
РУДОВМЕЩАЮЩИХ ОТЛОЖЕНИЙ
БЕЛОКАНСКОГО РАЙОНА

Юрские отложения южного склона Большого Кавказа содержат в себе богатые колчедано-полиметаллические месторождения, в связи с чем детализация стратиграфии указанных отложений приобретает особо важное значение.

Исследованиями Г. В. Абиha (1864, 1873), К. Симоновича (1885), К. И. Богдановича (1902, 1906), К. Н. Паффенгольда (1931), В. В. Вебера (1936) была заложена основа стратиграфического и вообще геологического познания указанной области. Некоторые данные о стратиграфии южного склона Большого Кавказа приводятся в работах М. И. Гутмана, Н. Н. Ростовцева, Н. Б. Вассоевича, В. Е. Хаина, Ш. А. Азизбекова, М. М. Алиева, А. Н. Соловкина, П. Н. Ситковского и др.

Начиная с 1940 г., крупномасштабные съемочные работы по юрским отложениям южного склона проводились Э. Ш. Шихалибейли, в результате которых (1956) предлагается следующая схема расчленения: верхний тоар — комковато-песчаниковая свита; нижний аален — песчано-сидеритовая свита, горизонт аташкаинских песчаников и глинисто-сидеритовая свита; верхний аален-песчано-сланцевая свита; байос — хиналугская свита; бат — ленточно-сланцевая свита; верхняя юра — келловей, оксфорд, лузитан (автор не указывает их достоверных выходов на южном склоне); киммеридж — свита кремнистых пород; нижний титон — свита пестроокрашенных пород и верхний титон-валанжин — бабадагская свита.

Р. Г. Султанов (1959) для Белоканского района дает стратиграфическую схему расчленения юрских отложений: средний лейас — аспидные сланцы с пачками песчаников; тоар — темно-серые и черные глинистые сланцы, чередующиеся с пластами песчаников; аален-темно-бурые, черные сланцы с прослоями темно-серых зернистых песчаников с глинистыми сидеритами; доггер — глинистые темно-серые сланцы с конкрециями глинистых сидеритов; келловей-валанжин — мергельно-известковая толща.

С. Б. Зульфугаров, Г. И. Ханин, Н. Ш. Юсифов и другие, обобщив материалы исследований 1958—1967 гг. на Филлизчайском колчедано-полиметаллическом месторождении, приводят схему стратиграфического подразделения, где самым древним членом является нижний аален — нижняя сидеритовая свита.

В схеме Д. Д. Мазанова (1969) наиболее древними считаются отложения тоарского яруса (хновская свита).

С 1965 г. в области южного склона проводились работы, связанные с изучением полиметаллических месторождений, работниками ЦНИГРИ и геологами Главно-Кавказской геолого-разведочной экспедиции под общим руководством Н. К. Курбанова. Результаты этих работ нашли

отражение в статье Б. М. Исаева, Н. К. Курбанова, М. Н. Елчиева (1972). В предложенной ими схеме расчленения наиболее древними породами юры опять считаются тоарские.

С 1965 г. сотрудниками Азгосуниверситета им. С. М. Кирова, а с 1970 г. Института геологии АН Азербайджанской ССР проводились палеонтолого-стратиграфические работы в этой области и впервые в 1965 г. В. Б. Агаевым в бассейне рек Катехчай, Мазымчай в черных глинистых сланцах обнаружена аммонитовая фауна верхнеплинсбахского возраста.

Мельниковым и др. (1973) проводились геологические исследования в Кахетии, Северо-Западном Азербайджане и в междуречье Дурджи на западе и Белоканчае на востоке были установлены нижнеюрские отложения — мазымчайская свита. В средней части свиты на г. Кацдаг найден *Arietites* sp. На Филлизчайском рудном поле выделена белоканская свита по возрасту, соответствующая плинсбаху, а вышележащие губахские песчаники отнесены к нижнему тоару.

Н. К. Курбанов, В. Н. Романов (1975), изучив литолого-структурные особенности рудовмещающих отложений Белокано-Закатальского района, наиболее древними из юрских отложений считают плинсбахскую флишоидную толщу; при этом они отмечают, что непосредственно на Кацдаг-Филлизчайском рудном узле распространены верхнеааленские отложения.

В. Б. Агаев (1978) для сарыбашской подзоны, охватывающей среднее и верхнее течение рек Мазымчай, Белоканчай, Катехчай, предлагает схему расчленения, где наиболее древняя кацдагская свита отнесена к геттанг-нижнему плинсбаху на основании находок *Arietites* sp. вышележащая белоканская свита отнесена к верхнему плинсбаху, откуда приводится аммонит *Ammaltheus margaritatus*, губахская свита с *Mytiloides quenstedti* Pcel., *M. gryphoides* Sow. к тоару, а кархунская свита считалась ааленской.

В течение 1965—1974 гг. Г. К. Касимовой проводились микрофаунистические исследования юрских отложений бассейнов рек Белоканчай и Катехчай (нижнее и среднее течение) и были установлены небогатые комплексы для отдельных ярусов средней и верхней юры.

В последующие годы исследованиями авторов, проводимыми под руководством докт. геол.-минерал. н. Т. А. Гасанова, были охвачены породы верховьев Белоканчая и Карабчая.

В окрестностях Филлизчайского рудного поля по естественным обнажениям были обнаружены весьма скудные микроскопаемые, плохая сохранность которых не давала возможность определить их до вида и установить возраст вмещающих пород. При этом следует отметить, что обработка образцов проводилась обычным способом — путем длительного кипячения с последующим отмучиванием разрыхленных пород.

В течение 1980—1981 гг. изучался на микрофауну керн из скважин Филлизчайского рудного поля. Для разрыхления и размельчения пород применялся другой метод, суть которого заключается в следующем. Породы неоднократно пропитываются нагретым пересыщенным раствором сернокислого натрия (глауберовой соли) или гипосульфита с последующей кристаллизацией раствора при охлаждении. Разрыхляют в данном случае породу кристаллы, растущие в ее порах. Указанный метод оказался весьма эффективным и нам удалось в породах выявить комплекс фораминифер, дающий возможность установить плинсбах-

ский возраст вмещающих пород. Общий характер выявленного комплекса — тонкостенность раковин, их мелкие размеры, малочисленность особей и другие особенности указывают на угнетенный характер фауны, связанный, по-видимому, с неблагоприятными условиями обитания, что подтверждают и данные геохимических и минералогических исследований. В это время на южном склоне осадконакопление происходило в условиях образования сульфидно-сидеритовой формации, о чем свидетельствует присутствие аутигенных минералов, сингенетически образовавшихся на этапе диагенеза осадков. Образование таких минералов происходило в восстановительной среде с сероводородным заражением. К таким минералам относится пирит и другие сульфидные соединения, а из сидеритов — главным образом сидерит в виде конкреций в отложениях. Все это создает неблагоприятные условия для развития морских организмов и является одной из основных причин редких находок органических остатков в юрских отложениях исследуемой области.

Отрицательное влияние на захоронение и сохранение раковин оказал и интенсивный динамометаморфизм на этапе эпигенеза осадков, на что указывает неудовлетворительная сохранность раковин в обнаруженных комплексах. Это видно и из приведенной таблицы распространения фораминифер, где многие формы из-за плохой сохранности не были определены до вида. И все же выявленный комплекс фораминифер позволил установить плинсбахский возраст вмещающих отложений, а анализ стратиграфического распределения фораминифер с учетом литологических особенностей пород дал возможность произвести и более подробное расчленение отложений на нижне- и верхнеплинсбахский подъярусы.

Нижнеплинсбахский подъярус выражен груборитмичным чередованием мелко- средне- и грубозернистых песчаников и глинистых сланцев в верхней части и монотонными глинистыми сланцами, среди которых выделяются пачки песчаного флишоида в нижней части. Нижнеплинсбахский возраст этой толщи устанавливается на основании следующего комплекса фораминифер: *Ammobaculites darrowensis* Tapp., *Textularia* aff. *pikettyi* Terq., *T. cf. agglutinans* (d'Orb.), *Quinqueloculina kunaensis* Anton., *Q. ovula* (Terq. et Berth.), *Lenticulina gotttingensis* (Born.), *L. cf. subquadrata* (Terq.), *Saracenaria cf. alatangularis* Franke, *Ichthyolaria borealis* Tappan, *I. cf. varians* (Terq.), *Astacolus cf. inquisita* (Terq.), *Dentalina tenuistriata* Terq., *Reinholdella margarita* (Terq.).

Верхнеплинсбахский подъярус литологически представлен монотонными тонколистватыми, темно-серыми глинистыми сланцами с прослойками мелкозернистых песчаников. Верхнеплинсбахский возраст устанавливается на основании следующих характерных фораминифер: *Ophthalmidium concentricum* (Terq. et Berth.), *Quinqueloculina compressa* (Terq. et Berth.), *Lenticulina toarcense* Pauard, *L. cf. simplex* (Kubl. et Zwing.), *Marginulina cf. prima* d'Orb., *Astacolus bicostata* (Deecke), *Eoguttulina liassica* (Strickl.), *Reinholdella dreheri* (Bart.), *R. mackiadieni* (ten Dam.).

Обособленный комплекс нижнеплинсбахского возраста характеризуется значительным числом видов, известных из плинсбахских отложений Северного Кавказа, Франции, Германии, Дании. Вместе с ними оказались виды, распространенные и в нижележащих отложениях си-

Распространение нижнеюрских фораминифер южного склона Большого Кавказа
(Физическое рудное поле)

Название видов	Западная Европа														
	Южный склон Б. Кавказа			Северный Кавказ			Болгария		Германия		Франция		Дания		
	Плнссбах	нижн.	верх.	Синем.	Плннсбах н.	Плннсбах в.	Тарп	Синем.	Плннсбах н.	Плннсбах в.	Тарп	Синем.	Плннсбах н.	Плннсбах в.	Тарп
<i>Saccamina difflugiformis</i> (Brady)															
<i>Tolyrammina perplexa</i> Franke															
<i>Textularia cf. pikettyi</i> Terq.															
<i>T. cf. agglutinans</i> (Orb.)															
<i>Trochammina ex gr. sablei</i> Tapp.															
<i>Ophthalimidium cf. concentricum</i> (Terq. et Berth.)															
<i>Ophthalimidium</i> sp.															
<i>Quinqueloculina cf. kunaensis</i> Anton.															
<i>Q. cf. ovula</i> (Terq. et Berth.)															
<i>Q. compressa</i> . (Terq. et Berth.)															
<i>Nodosaria fontinensis</i> Terq.															
<i>Lingulina cf. tenera</i> (Born.)															
<i>L. pupa</i> Terq.															
<i>Fronicularia dubia</i> Born.															
<i>F. multicosata</i> Terq.															
<i>Ichtyolaria cf. varians</i> Terq.															
<i>I. borealis</i> Tappan															
<i>Astacolus cf. inquistita</i> (Terq.)															
<i>A. cf. bicostata</i> (Deecke)															
<i>Lenticulina cf. polygonata</i> (Franke)															

Название видов	Западная Европа														
	Южный склон Б. Кавказа			Северный Кавказ			Болгария		Германия		Франция		Дания		
	Плнссбах	нижн.	верх.	Синем.	Плннсбах н.	Плннсбах в.	Тарп	Синем.	Плннсбах н.	Плннсбах в.	Тарп	Синем.	Плннсбах н.	Плннсбах в.	Тарп
<i>L. gottingensis</i> (Born.)															
<i>L. cf. subquadrata</i> (Terq.)															
<i>L. turbinoides</i> (Kubb et Zwing.)															
<i>L. cf. simplex</i> (Kubl. et Zwing.)															
<i>L. roarcence</i> Pauard															
<i>Marginulinopsis basidentata</i> (Franke)															
<i>Vaginulinopsis</i> sp.															
<i>Marginulina prima</i> Orb.															
<i>Saracenaria aff. alatangulaxis</i> Franke															
<i>S. segmentata</i> Tapp.															
<i>Dentalina subsitiqua</i> Franke															
<i>D. cf. orbicula</i> Terq. et Franke															
<i>D. bicornis</i> Terq.															
<i>D. tenuistriata</i> Terq.															
<i>Eoguttulina cruciata</i> (Terq.)															
<i>E. liasica</i> (Strickl.)															
<i>Conorboides</i> sp.															
<i>Pseudolamarckina humilis</i> (Kapt.)															
<i>P. sp.</i>															
<i>Reinholdella cf. dreheri</i> (Barten.)															
<i>R. cf. macfadyeni</i> (ten Dam)															
<i>R. margarita</i> (Terq.)															

Примечание: пунктиром обозначены экземпляры в к. л. ч. 1—5; сплошной линией — выше 5.

немюра. Это *Quinqueloculina kunaensis* Anton., описанная из синемюра Северного Кавказа, *Reinholdella margarita* (Terq.) — из синемюра Франции, *Lenticulina gotingensis* (Born.) — из синемюра Дании, *Ammobaculites darrowensis* Tapp. известный из верхнего синемюра Северной Аляски. Совместное нахождение плинсбахских и синемюрских видов служит весьма веским основанием для выделения нижнего плинсбаха. Граница между нижним и верхним плинсбахом отбивается по совместному нахождению форм, имеющих распространение в плинсбахе с видами, появляясь в верхнем плинсбахе, переходят в вышележащий тоарский ярус. К ним относятся: *Lenticulina turbinoibes* (Kubl. et Zwing.), *Marginulina prima* d'Orb., *Astacolus bicostata* (Deecke), *Pseudolamarckina numilis* (Kapt.), *Reinholdella mackfadyeni* (ten Dam.).

Поскольку проделанная работа является ключом к дальнейшему детальному стратиграфическому подразделению более древних горизонтов юры, считаем необходимым продолжить такого рода исследования в более широком аспекте с охватом рудовмещающих отложений юры всего южного склона Большого Кавказа.

Литература

1. Агаев В. Б. Новые данные по стратиграфии юрских отложений Белокано Закавказского рудного района. — Уч. зап. АГУ, серия геол.-геогр. наук, 1976, № 3.
2. Агаев В. Б. Стратиграфия юрских отложений Азербайджанской части Большого Кавказа. Автореф. диссерт. докт. геол.-минерал. наук. Баку, 1979.
3. Агаев В. Б., Абдулкасумзаде М. Р., Ахундов Р. А., Гасанов Т. А. Новые данные по стратиграфии юрских отложений Белоканского рудного района. — Уч. зап. АГУ, серия геол.-геогр. наук, 1969, № 4—5.
4. Антонова З. А. Новые Miliolidae из нижнеюрских отложений Западного Кавказа. — Палеонт. жур. 1973, № 2.
5. Курбанов Н. К., Злотник-Хотневич А. Г., Романов В. И., Зульфугаров С. Б., Исаев Б. М., Ханкин Г. И., Бабаева А. И. Особенности колчеданно-полиметаллического оруденения южного склона Большого Кавказа на примере Филлизчайского месторождения. — Труды ЦНИГРИ, вып. 75, М., 1967.
6. Мазанов Д. Д. Литология и генезис юрских отложений Большого Кавказа в пределах Азербайджана. — Баку, Изд. АН Азерб. ССР, 1969.
7. Мельников В. А., Марунич В. И., Мельников Ю. В. Новые данные о возрасте рудовмещающих толщ Белоканского рудного поля (Азербайджан). — ДАН СССР, т. 213, 1973, № 3.
8. Ситковский И. Н. Белоканское месторождение медных руд в свете новых геологических данных. — Изд. Зак. геол. треста, 1936.
9. Султанов Р. Г. К стратиграфии юрских и меловых отложений южного склона Большого Кавказа в Азербайджане. — Уч. зап. АГУ, серия геол.-геогр. наук, 1959, № 4.
10. Шихалибейли Э. Ш. Геологическое строение и развитие азербайджанской части южного склона Большого Кавказа. — Баку, 1956.
11. Franke A. Die Foraminiferen des deutschen Lias.-Ach. Pr., Geol. Landesanst. Abh., New. ser., N 169, 1381 S., 1936.
12. Ruget G. et Sigal J. Les Foraminifères du Sandage de Laneuveville-devant-Nancy (Lotharingien de la région type). — Extrait de Sciences de la Terre, t. XII, N 1-2, 1967.
13. Tappan Y. Foraminifera from the Arctic slope of Alaska, part 2. — Jurassic Foraminifera: U. S. Geol. Survey, Prof. Paper 236-B, pp. 21-90, 1955.
14. Terquem O. Recherches sur les Foraminifères de l'étage moyen et de l'étage inférieur du Lias, mémoire 2, Acad. Imper. Metz., Mem., 1862, v. 42 (ser. 2, v. 9, 1860-1861), pp. 415-466.
15. Terquem O., Berthelin G. Etude microscopique des marnes du Lias moyen d'Essey-les-Nancy, zone inférieure de l'assise à Ammonites margaritatus. — Soc. geol. France, Mem., ser. 2, v. 10, N 3, pp. 1-126, 1875.

К. Г. Гасимова, Л. А. Порошина

БАЛАКӘН РАЈОНУ ФИЛИЗ ЈАТАГЛАРЫ ЧӨКҮНТҮЛӘРИНДӘН МИКРОФАУНА ТӘДГИГАТЫНЫН НӘТИЧӘЛӘРИ

Филизчай мәдән сәһәсиндәки гујулардан көтүрүлмүш сүхур нүмунәләриндән тапылан микрофаунанын өјрәнилмәси нәтичәсиндә о сүхурларын плинсбах јашлы олмасы ашкара чыхарылмыш, алт вә үст плинсбах мәртәбәларини сәчијјәләндиран ики фораминалифер комплекси ајрылмышдыр.

G. K. Kasimova, L. A. Poroshina

ON MICROFAUNISTIC INVESTIGATIONS OF ORE ENCLOSING DEPOSITS OF BELOKAN DISTRICT

The microfaunistic investigation of core from the well of Filizchay ore field allowed to establish Plinsbakh age of ore enclosing deposits and to distinguish two distinct complexes of foraminifera, responsible to lower and upper Plinsbakh age.

УДК 551.311.24(479.24)

Б. А. БУДАГОВ, А. С. АЛИЕВ

ПРИРОДНО-РАЗРУШИТЕЛЬНЫЕ ЯВЛЕНИЯ ЮЖНОГО СКЛОНА БОЛЬШОГО КАВКАЗА И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ

Раздробленное пологими надвигами изоклинално-чешуйчатое строение южного склона Большого Кавказа испытывает южную вергентность, что привело к формированию рельефа с моноклиналным падением. В связи с этим рельеф исследуемой территории имеет высокую энергию, на расстоянии 20 км более чем 3000 м, глубинное расчленение — 1500—1800 м. Энергия рельефа уменьшается к низкогорью, где соответственно уменьшается скорость физического выветривания, эрозия, денудация, гравитационно-денудационные процессы, поверхностный смыв и т. д. (Будагов, 1969).

Складчато-надвиговая структура южного склона Большого Кавказа обусловлена наличием крупных продольных (общекавказского простирания) тектонических ступеней, разграниченных глубинными разломами надвигового типа. Продольные ступени не являются сквозными, а прослеживаются в пределах определенных поперечных (антикавказского простирания) блоков, занимающих различное гипсометрическое положение относительно друг друга (Исаев и др., 1981, Шихалибейли, 1956). Эти поперечные блоки играют большую роль в формировании морфоструктур данного региона.

Из сказанного видно, что южный склон Большого Кавказа характеризуется очень сложным морфотектоническим строением. Геолого-геоморфологические условия в пределах этого региона способствуют интенсивному развитию таких природно-разрушительных явлений, как селевые, склоновые, оползневые, гравитационно-денудационные процессы.

Осыпи и россыпи широко распространены в пределах скального и отчасти лугового пояса. Высокие горы (свыше 3000 м), резкое колебание высот, горные породы, собранные в узкие, изоклиналные складки и опрокинутые к югу, высокая крутизна склонов приводит к живому и беспрепятственному разрушению пород в пределах скального пояса. Они накапливаются у подошвы обрывов, крутых склонов, часто в руслах речных долин. Разрыхленный материал часто покрывает поверхность пологих склонов и вершин, сглаженных главным образом древними ледниками (Будагов, 1963).

Нашими исследованиями выявлены неотектонические гравитационно-тектонические нарушения — трещины, простирающиеся вдоль водоразделов поперечных отрогов Главного Кавказского хребта и секущие горные породы вкрест простирания. Эти трещины способствуют усилению разрыхления горных пород и поставке огромного рыхлообломочного материала. Последний значительно затрудняет ведение геолого-поисковых работ. В целях оперативности и экономической эффек-

тивности необходимо проводить геоморфологические исследования как предварительные перед геолого-поисковыми работами.

Несомненно, что первопричиной природно-разрушительных явлений в пределах южного склона Большого Кавказа является новейшая и современная тектоническая жизнь этого региона.

Интенсивное неотектоническое поднятие мегантиклинория Большого Кавказа, активное погружение Куринской депрессии создают высокие тектонические напряжения на южном склоне Большого Кавказа, выражающиеся в сильной дислоцированности строения данного региона, в большой роли разрывной тектоники. В настоящее время тектонические нарушения — надвиги, взбросы, сбросы, флексуры, сдвиги, раздвиги разнообразной ориентации активно проявляются на территории южного склона Большого Кавказа, что и создало условия для развития высокой сейсмичности (7—8 баллов), а также развития живых гравитационно-тектонических трещин (Будагов, 1982).

Чтобы выявить роль в подготовке и транспортировке материала, для прохождения последующих гравитационно-склоновых процессов (оползни, оплывины, обвалы, сели и т. д.), тектонических нарушений, было произведено дешифрирование линеаментов на среднемасштабных черно-белых космических фотоснимках территории южного склона Большого Кавказа.

Дешифрирование космических снимков позволило выявить густую сеть линеаментов (Будагов, Микаилов, Алиев, 1982); были выявлены системы различной ориентировки — субширотной, субмеридиональной, северо-восточной и северо-западной.

Главной системой является субширотная (продольная), совпадающая с общекавказским направлением. Они хорошо выражены в рельефе, что и обуславливает их хорошую дешифрируемость на космических снимках.

Ко второй системе принадлежат линеаменты субмеридиального (антикавказского простирания) направления, которые разделяют южный склон на блоки различной высоты. Эта система поддается дешифрированию хуже, чем продольные линеаменты, что связано с менее четким выражением их в рельефе. При дешифрировании космических снимков удалось выделить ряд ранее неизвестных субмеридиональных линеаментов.

Линеаменты северо-восточного и северо-западного простирания обычно представляют собой разрывы небольшого протяжения, в связи с чем их роль в формировании рельефа территории обычно незначительна. Периодическое оживление надвигов создает предпосылки для образования оползней, обвалов, осыпей и россыпей. Активность образования и распространения природно-разрушительных явлений усиливается и в связи с влиянием сейсмических процессов. Последние способствуют образованию новых разрывов и углублению и активизации старых, которые обуславливают возникновение таких накоплений гравитационного генезиса, как обвалы, оползни, осыпи, россыпи и др. Они являются основными селеобразующими очагами. Общая площадь селевых очагов в пределах южного склона Большого Кавказа составляет около 20% всей площади исследуемой территории.

Выше мы показали, какую роль в образовании осыпей, россыпей, обвалов и оползней, поставляющих огромный рыхлообломочный мате-

риал, играют геолого-тектонические условия.

Оползни являются одним из распространенных активных экзогенных рельефообразующих процессов, развитых в бассейнах селеносных рек южного склона Большого Кавказа.

Нами разработан принцип оползневого районирования, которое проводится на основании ряда геолого-географических факторов. К их числу относятся, во-первых, степень интенсивности проявления оползней (Будагов, 1982). С учетом этого, территория южного склона Большого Кавказа является самым активнейшим оползневой райо-

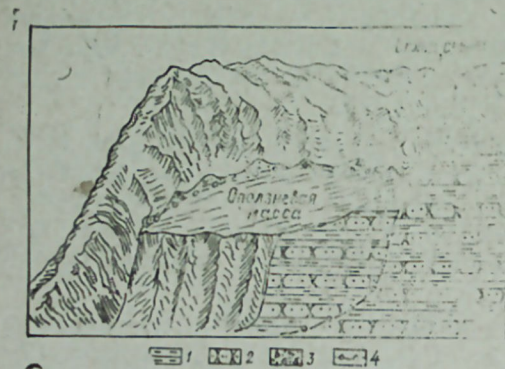


Рис. 1. Оползни в скальных породах с вращением (правый склон долины р. Мухахчай у с. Гаргай):

1 — глинистые сланцы; 2 — песчаные известняки и песчаники; 3 — осыпи, преимущественно суглинисто-щебнистые; 4 — полоса трещин отрыва (по Б. А. Будагову)

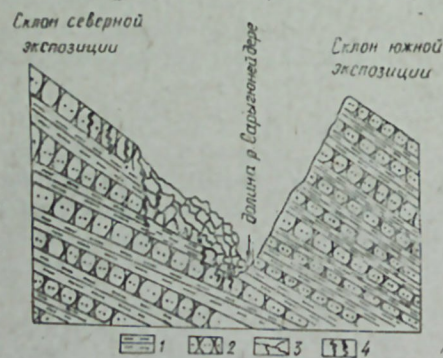


Рис. 2. Долина р. Сарыгюнейдере (правый приток р. Кишчай). Боковые оползни склоновых пород, сложенных песчаниками, песчанистыми и глинистыми сланцами:

1 — глинистые сланцы; 2 — песчаники и известняковые песчаники; 3 — оползневые отложения; 4 — вторичные трещины гравитационные (по Б. А. Будагову)

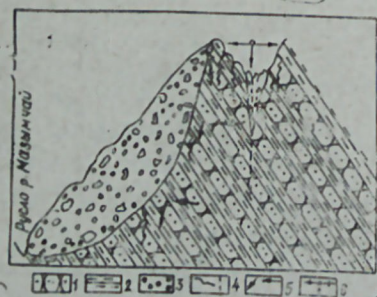


Рис. 3. Консеквентные оползни в районе г. Губах (междуречье рек Мазымчай и Белоканчай):

1 — песчаники, песчаные известняки; 2 — глинистые сланцы; 3 — склоновые отложения (гравитационного, гравитационно-денудационного сочетания); 4 — гравитационно-тектонические трещины; 5 — направление движения; 6 — молодые грабенообразные узкие понижения, на дне которых накоплены раздробленные глыбы скалистых пород (по Б. А. Будагову)

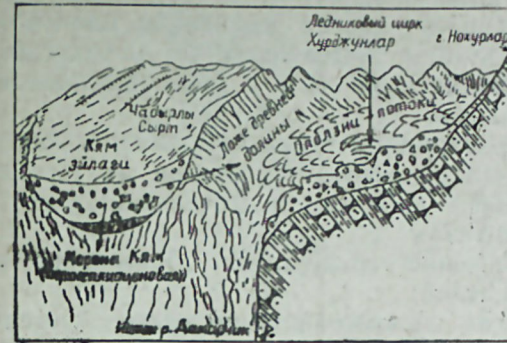


Рис. 4. Оползневые потоки в ледниковом цирке Хурджулар (верховья бассейна р. Кишчай).

1 — песчаники, известняковые песчаники; 2 — глинистые сланцы; 3 — оползневые, преимущественно щебнистые и каменные накопления; 4 — верхнеплиоценовые морены, мощностью до 100 м на дне обезглавленной древней долины; 5 — осыпи; 6 — конгломераты преимущественно щебнистые (по Б. А. Будагову)

ном в пределах республики (рис. 1, 2, 3, 4). Активнодействующие оползневые районы характеризуются широким повреждением склонов как площадными оползнями, так и оползнями-потоками. При превышении количества атмосферных осадков в 1,5 раза и более против среднегодовой нормы во всех оползневых участках наблюдается движение в теле оползней. Оползневые массы накапливаются у подошвы склонов гор и долин рек, образуя огромный материал. В пределах исследуемой территории для формирования оползней наиболее благоприятными участками являются зоны надвигов. При оживлении надвигов (Илисуинский, Малкомудский и др.) создаются благоприятные условия для скольжения масс, которые особенно усиливаются во время выпадения атмосферных осадков, а также при выклинивании в делювиальных отложениях трещинных вод.

Живые гравитационные неотектонические трещины, осложнившие строение современного рельефа, а также усилившие серию современных экзогенных рельефообразующих процессов, привели к появлению мощных оползней, подпитывающих сели твердыми частями раздробленных горных пород. Общая площадь оползней на этой территории достигает 1640 км² (Будагов, Микаилов, 1966).

Оползневые районы расположены на абсолютных высотах от 1400—1500 м до 2500—3000. Местами отдельные, пораженные оползнями, участки охватывают водораздельные пространства Главного Кавказского хребта (верховья отдельных притоков бассейнов рек Мазымчай, Белоканчай, Дашагылчай, Фильфиличай и др.).

Дешифрирование космических снимков и полевые исследования показали, что вдоль современных водоразделов отдельных рек, протекающих по южному склону Главного Кавказского хребта, и их основных притоков, протягиваются современные живые гравитационно-тектонические нарушения — трещины, которые усиливают разрушение горных пород. Вследствие этого на склонах долин образовались мощные склоновые отложения, которые под влиянием гравитационных сил, в сочетании с атмосферными осадками и гидрогеологическими условиями, способствовали развитию оползней. Наиболее активные участки оползней наблюдаются в бассейнах рек Белоканчай, Дашагылчай, Тиканлычай и др.

Причиной отрыва крупных блоков пород (оползней), таким образом, является не только изменение физического состояния и ослабление

прочности пород под действием подземных вод, — основную роль играют процессы сейсмоструктуры. Отрывы провоцируются сильными сейсмическими толчками. Приуроченность многих сорванных блоков к зонам линейных дислокаций и разломам, выделенных на космических снимках, говорит о возможной генетической связи с сейсмоактивными линеаментами и линеаментными узлами.

Гравитационно-сейсмические деформации также возникают в зонах сейсмогенных разломов. Сейсмоструктурные напряжения не только сбрасывают блоки, но и ослабляют склоны, подготавливают их к новым сейсмогравитационным смещениям.

Большая энергия рельефа косвенно содействует образованию и распространению селевых очагов и селей.

В формировании селевых очагов важное значение имеют экзогенные рельефообразующие процессы. Интенсивность экзогенных процессов усиливается в связи с большой глубиной и густотой расчленения рельефа исследуемой территории. Основные площади селевых очагов соответствуют высокогорным территориям с крутыми склонами или же с большой глубиной и густотой расчленения. Большая крутизна склонов, интенсивность расчленения рельефа при большой амплитуде температур и величине атмосферных осадков благоприятствуют усилению эрозионных процессов и образованию выходов коренных пород, легко поддающихся процессам выветривания. Значение процессов выветривания, происходящих в пределах высотных ландшафтных поясов, весьма важно.

Осыпные и россыпные рельефообразующие процессы также дают огромный рыхлообломочный материал для формирования селевых потоков в селеносных бассейнах. Подвижность осыпей и россыпей, сложенных обломочными материалами, непосредственная приуроченность их к селеносным речным руслам, наличие колоссального количества материалов в осыпных и россыпных склонах и их конусах ставят их в первый ряд как основной очаг, питающий сели обильными рыхлыми отложениями и пылеватыми материалами.

Продукты выветривания легко поддающихся процессам выветривания осадочных отложений юрского и мелового возраста, аккумулируясь на склонах и подошвах склонов в виде осыпей и россыпей, создают весьма активные очаги образования селей. Мощность осыпных и россыпных материалов на склонах и конусах колеблется от 0,5 до десятков метров, что связано с продолжительностью образования, накоплением материалов выветривания и с уклонами поверхностей.

Обвальные материалы в условиях южного склона Большого Кавказа играют значительную роль в образовании селей, дающих огромный рыхлообломочный материал для формирования в основном водокаменных селей. Развитие обвалов на южном склоне Большого Кавказа обусловлено большой крутизной рельефа, сильной смятостью и трещиноватостью пород, а также интенсивным развитием физического выветривания (Будагов, 1961).

В целях выявления роли живой тектоники в формировании природно-разрушительных явлений на схему линеаментов были нанесены эпицентры землетрясений, селевые очаги и оползни (рис. 5).

Анализ картосхемы показывает, что основные селевые очаги и крупные оползни в основном совпадают с эпицентрами землетрясений и линеаментными узлами и линеаментами продольного и поперечного

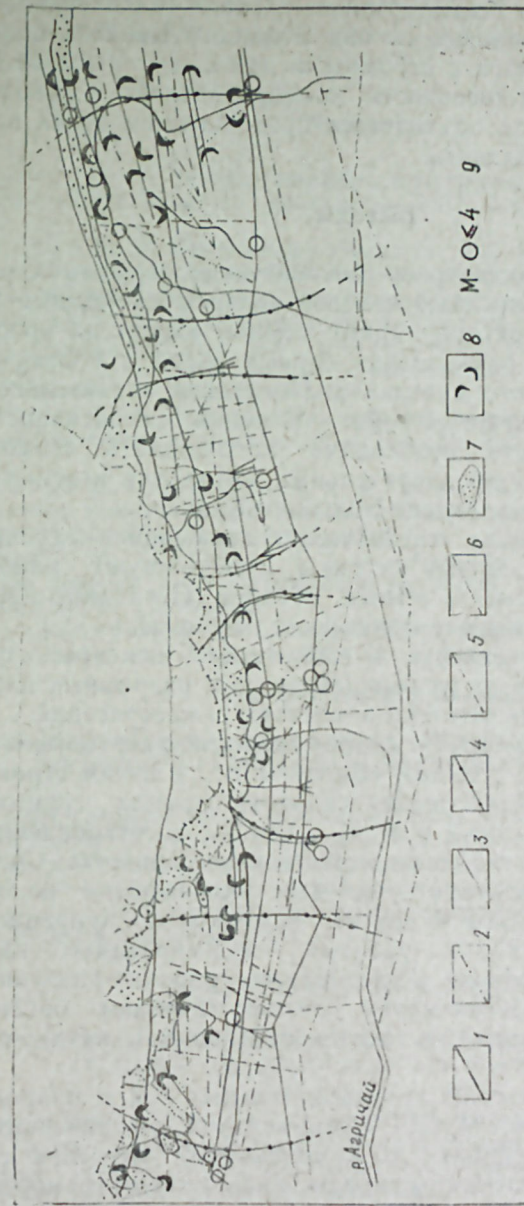


Рис. 5. Картосхема взаимосвязи природно-разрушительных явлений с сейсмоструктурой южного склона Большого Кавказа.

Линеаменты субширотного направления: 1 — региональные глубокие разломы; 2 — разломы; 3 — разрывные нарушения субмеридионального направления; 4 — разломы; 5 — разрывы-флексуры северо-восточного и северо-западного направлений; 6 — разрывные нарушения; 7 — полоса распространения селевых очагов; 8 — оползневые участки; 9 — эпицентры землетрясений

простираций. В качестве примера можно привести хорошо прослеживаемый на космическом снимке линеамент (Алазанский), к которому приурочен крупный оползень Агишгын на правом берегу р. Гирдыманчай. Надо отметить, что на данном участке продольные разрывы при пересечении с поперечным разломом создают благоприятные условия для формирования оползневого рельефа.

В районе г. Ахвай (верховья р. Курмухчай), в пределах которой расположены три эпицентра землетрясений, широко развиты осыпные, россыпные, обвальные и другие очаги с конусами их материалов, пи-

тающие селевые потоки. Вдоль Малкамудского надвига во всех бассейнах селеносных рек южного склона Большого Кавказа широко распространены селевые очаги с огромными запасами рыхлообломочных материалов. Видимо, интенсивность селепроявлений в реках южного склона Большого Кавказа объясняется прохождением по их истоковым частям Малкамудского надвига.

Выводы

1. Выявленные гравитационно-тектонические нарушения — трещины, простирающиеся вдоль водоразделов поперечных отрогов Главного Кавказского хребта и секущие горные породы вкрест их простираения, способствуют усилению разрыхления горных пород и поставлению огромного рыхлообломочного материала. Последний значительно затрудняет ведение геолого-поисковых работ. В целях оперативности и экономической эффективности необходимо использовать геоморфологические исследования как предварительный метод для ведения геолого-поисковых работ на южном склоне Большого Кавказа.

2. Активность новейших тектонических движений и наличие тектонических нарушений различной глубины способствуют наибольшему развитию оползней, россыпей, осыпей, обвалов. Последние приурочены к полосе, где проходят линии тектонических разрывов.

3. Выявлена приуроченность и зависимость основных природно-разрушительных явлений от разрывных узлов и разрывных нарушений, к которым в свою очередь тяготеют эпицентры землетрясений.

4. Необходимо вести борьбу против природно-разрушительных процессов (оползней, селей, обвалов, осыпей и т. д.) путем строительства инженерных сооружений, облесения склонов, вывода грунтовых вод, спуска озер на теле оползней и т. д., с целью восстановления первоначальной устойчивости склонов в естественных условиях. Своевременная организация охраны территории даст возможность более рационально использовать рельеф и другие компоненты природной среды (например, геолого-поисковые работы), сформированные на данном участке. С целью углубления исследования природно-разрушительных процессов в будущем рекомендуем соответствующим организациям республики провести ряд научно-исследовательских и научно-организационных работ:

а) Комиссии по изучению производительных сил и природных ресурсов АН Азербайджанской ССР рекомендуем организовать постоянно действующую экспедицию по комплексному изучению современных разрушительных явлений природы, как геолого-геоморфологических (оползни, обвалы), так и гидрометеорологических (сели, эрозия), объединенными усилиями коллективов ряда ученых институтов АН Азербайджанской ССР — геологии, географии, ботаники, почвоведения и агрохимии и т. д.;

б) при проведении комплексных научно-исследовательских работ по современным активным рельефообразующим процессам территории Азербайджана вообще и южного склона Большого Кавказа в частности необходимо выявить условия их формирования и разработать меры борьбы с оползнями для каждого активнейшего оползневого участка;

в) в первую очередь необходимо провести среднемасштабную съемку активных рельефообразующих процессов на территории южного

склона Большого Кавказа, а по отдельным бассейнам рек, где эти процессы проявляются особенно интенсивно, крупномасштабную съемку.

Литература

1. Будагов Б. А. О связи новейших тектонических движений в селеобразовании на южном склоне Большого Кавказа. — ДАН Азерб. ССР, 1961, т. 17, № 4, с. 309—314.
2. Будагов Б. А. Вертикальная поясность современных денудационных процессов южного склона Главного Кавказского хребта в связи с формированием селей. — Изв. АН Азерб. ССР, серия геол.-геогр. наук и нефти, 1963, № 1.
3. Будагов Б. А., Миканлов А. А. Оползни южного склона Юго-Восточного Кавказа. — Изв. АН Азерб. ССР, серия геол.-геогр., 1966, № 2.
4. Будагов Б. А. Геоморфология южного склона Большого Кавказа (в пределах Азербайджана). — Баку: Элм, 1969.
5. Будагов Б. А. Районирование оползней территории Азербайджанской ССР по степени интенсивности их проявления. — Изв. АН Азерб. ССР, серия наук о Земле, 1982, № 6.
6. Будагов Б. А., Миканлов А. А., Алиев А. С. К вопросу дешифрирования линеаментов южного склона Большого Кавказа (в пределах Азербайджанской ССР). — Исследование Земли из космоса, 1982, № 4.
7. Исаев Б. М., Гаджиев Т. Г., Ализаде С. А., Кенгерли Т. Н. Тектонические покровы и олистостромовые комплексы Юго-Восточного Кавказа — Геотектоника, 1981, № 1, с. 70—84.
8. Шихалибейли Э. Ш. Геологическое строение и развитие Азербайджанской части южного склона Большого Кавказа. — Баку: Изд. АН Азерб. ССР, 1956.

Б. Ә. Будагов, Ә. С. Әлијев

БӨЈҮК ГАФГАЗЫН ЧӘНУБ ЈАМАЧЫНДА ТӘБИИ ДАҒЫДЫЧЫ ҺАДИСӘЛӘР ВӘ ОНЛАРА ГАРШЫ БӘЗИ МҮБАРИЗӘ ТӘДБИРЛӘРИ

Мәгалә Бөјүк Гафгазын чәнуб јамачындакы тәбии дағдычы һадисәләрә һәср едилмишдир. Гејд едилир ки, бурада тәбии дағдычы проселәрин формалашмасы рекинун мүасир вә јени сејсмотектоникасы илә бағлыдыр. Дағ вә дәрәләрин галын гырынты материаллары илә өртүлмәси кеоложи-кәшфијјат ишләринин апарылмасыны хејли чәтинләшдирир. Мәгаләдә тәбии дағдычы проселәрә гаршы мүбаризә апармағ үчүн бир сыра практики тәклифләр кәстәрилмишдир.

B. A. Budagov, A. S. Aliyev

NATURE-DESTRUCTIVE PHENOMENA AT THE SOUTHERN SLOPE OF THE MAJOR CAUCASUS AND SOME MEASURES AGAINST THEM

The article is devoted to the study of nature-destructive phenomena at the southern slope of the Major Caucasus, forming and intensity of which in many cases are conditioned by the latest and modern seismotectonics of the region. Thick loose-sediment materials covering the slopes of mountains and valleys considerably make it difficult to carry out the prospecting works. Some measures are suggested to control the nature-destructive phenomena.

УДК 553.982.23.054/470.

Ш. Ф. МЕХТИЕВ, Я. М. БАШИРОВ

К ВОПРОСУ ПОИСКОВ НЕАНТИКЛИНАЛЬНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ НЕФТИ И ГАЗА В КАС НА ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ПЕРИКЛИНАЛИ ПОДНЯТИЙ НЕФТЯНЫЕ КАМНИ, НЕФТЯНЫЕ КАМНИ-2 И ИМ. 28 АПРЕЛЯ

Калинская свита является самой мощной из свит нижнего отдела ПТ. По литологическому составу, характеру нефтенасыщенности и физико-химическим свойствам флюидов она резко выделяется среди остальных свит. К тому же следует отметить, что в пределах Апшеронского архипелага полная мощность ее еще не установлена и по мере изучения новых складок и углубления скважин вскрываются ее новые пласты.

С целью изучения всего разреза ПТ с вскрытием подстилающих ее отложений в прежние годы в районе Нефтяных Камней были заложены ряд разведочных скважин, но ни одна из них по техническим причинам не была доведена до проектной глубины. Начиная с 1972 г., на ЮВ периклинали были пробурены глубокие скважины (1837, 1832, 1841, 1842, 1949, 900 и др.), которые, пройдя полный разрез Кас, вскрыли отложения новых подсвит (Кас₄, Кас₅ и др.) на 150—300 м. Так, скв. № 1837 в интервале глубины 1448—1490 м, вскрыв подошву Кас₃, вошла в верхнюю часть новой песчаной пачки (Кас₄), мощностью около 50 м. Здесь переход от Кас₃ к Кас₄ характеризуется высокими показаниями электрокаротажа (ρ_k — 15—20 Ом·м) и четко дифференцированной кривой ПС. Следует полагать, что более нижние подсвиты (ниже Кас₄) скважиной еще не вскрыты. Аналогичный разрез характерен и для скв. № 1841. Здесь, так же, как и в скв. № 1837, переход от нижней части Кас₃ к Кас₄ (1785—1858 м) характеризуется высокими показаниями электрокаротажа (ρ_k — до 10—15 Ом·м) и четко дифференцированной кривой ПС.

Были опробованы интервалы 1730—1750 м, соответствующие средней части Кас₃, но в результате опробования из указанного объекта получена только пластовая вода с общей минерализацией 42,6 мг/экв, характерной для Кас. Отложения понтического яруса здесь не вскрыты. Закономерности изменения мощностей и каротажной характеристики отложений Кас (Кас₁₋₃), отмеченные в соседних скважинах (1837, 1841) так же прослеживаются и в разрезе скв. № 1949. Так, скважина № 1949 в интервале глубин 1355—1712 м, вскрыв подошву Кас₃, а в интервале 1712—1868 м характеризующаяся высокими удельными сопротивлениями, доходящими до 18 Ом·м, вошла в верхнюю часть новой песчаной подсвиты (Кас₄ и Кас₅).

Разрез скв. № 900, расположенной на далекой ЮВ периклинали, четко сопоставляется с разрезами скважин № 1841 и 1949 Нефтяные Камни и соседних разведочных площадей (скв. № 1, 2 — Нефтяные Камни-2 и скв. № 1, 5 — им. 28 Апреля). Сква. № 900 вскрыла разрез

Кас, породы которой обладают хорошими коллекторскими свойствами. Разрез Кас₁₋₃ этой скважины мощностью 340 м (2178—2520 м) представлен песчано-алевритовыми породами с ρ_k — от 2 до 18 Ом·м и кривая ПС четко выражена. Подсвита Кас₃ здесь начинается глинистой пачкой (2432—2460 м), а в средней части становится более песчаной с ρ_k до 18 Ом·м, а далее вниз опять замещается глинистыми породами. В разрезе скв. № 900 на глубине 2520 м, вскрыта подошва Кас₃, затем следуют породы Кас₄₋₆, мощностью 230 м (2520—2750 м). В интервале глубин 2520—2600 м разрез более песчаный (ρ_k — до 5—15 Ом·м), с глубины 2600 м уменьшается (2—5 Ом·м), Кривая ПС хорошо дифференцирована. Калининский возраст вышеотмеченной пачки (скв. № 900) сомнений не вызывает, так как он фаунистически охарактеризован как Кас в новых разведочных площадях Нефтяные Камни-2 (скв. № 1 и 2), пл. им. 28 Апреля (скв. № 1, 5). По микрофаунистическим данным возраст пород, начиная с глубины 2800 м, определен как понтический.

В последнее время по данным сейсморазведочных работ, на далекой периклинали структуры Нефтяные Камни в нескольких километрах на ЮВ от скв. № 428, 900 в подстилающих отложениях было обнаружено новое поднятие, представленное в виде структурного выступа, именованное геофизиками Нефтяные Камни-2.

По результатам работ ОГТ (А. Б. Абасов, И. Л. Чернавина, 1977) следует, что юго-восточная периклинали структуры Нефтяные Камни образует два ответвления. Первое — северное через небольшую седловину сочленяется со структурой им. 28 Апреля, второе — южное, удлиненное, протягивается в сторону структурного выступа им. Ушакова. Сравнение работ ОГТ (1977) с ранее выполненными исследованиями МОВ указывает на определенное расхождение в деталях строения площади. В зависимости от результатов бурения скв. № 1 геофизиками на ЮВ периклинали складки Нефтяные Камни (в районе предполагаемого выступа) было рекомендовано заложить дополнительно две разведочные скважины № 2, 3.

По сейсморазведочным работам ОГТ 1979 г. (Н. Б. Аюпджанова, А. Г. Рагимова) уточнена тектоника пл. Нефтяные Камни-2 в свете данных бурения (скв. № 2), которая указала на наличие в своде двух продольных нарушений, по которым блок II, где расположена скв. № 2, оказался опущенным относительно блока III, что подтверждается и нашими построениями. Сква. (№ 1 и 2), пробуренные для выяснения характера разреза и перспектив нефтегазоносности отложений ПТ на ЮВ периклинали структуры Нефтяные Камни, оказались безрезультатными. Сква. № 1, заложенная на погруженной части структуры, вскрыла полную мощность калинской свиты. Средняя часть разреза (4625—4530 м), соответствующая Кас₂, состоит из неотсортированных пород (хлидолитов) с повышенными удельными сопротивлениями до 30—40 Ом·м и при опробовании получен только приток воды — 12 м³/с. Нижний интервал разреза (4670—4671 м) сложен из крупнообломочных пород с высокими сопротивлениями — до 30 Ом·м. Этот интервал не опробован. Ниже вскрыта подсвита Кас₃ мощностью 90 м, опробование которой произведено в интервале глубин 4727—4708 м, и получена пластовая вода с дебитом 25—30 м³/с. С глубины 4780 м в низах Кас₃ появляются новые подгоризонты (Кас₄—Кас₅), по неполной мощно-

сти. Здесь не был поднят керн для петрографического исследования, но по конфигурации кривых КС и ПС (ρ_k — до 15 Ом·м) можно полагать, что здесь подстилающие ПТ отложения еще не вскрыты. После получения отрицательных результатов в скважине № 1 на расстоянии 2—3 км к СВ от нее заложена скважина № 2, расположенная в повышенной части структуры, которая при забое 4600 м вскрыла полный разрез КаС₁₋₃ и вновь появившиеся горизонты (КаС₄, КаС₅) в интервале глубин 4080—4525 м, ниже по микрофаунистическим данным следуют миоценовые отложения (диатом). Разрез КаС₁ (скв. 2) состоит из чередования песчано-глинистых пород с низким сопротивлением до 2—4 Ом·м, мощностью 115 м. В верхней части разреза подсвита КаС₂ ρ_k доходит до 7—8 Ом·м. Средняя часть разреза КаС₂ (4243—4305 м) литологически представлена глинисто-алевритовым песком, при опробовании которого получена пластовая вода с общей минерализацией до 58 мг/экв. Нижезалегающая подсвита (КаС₃) сложена из алевритового песка с сопротивлением до 10—13 Ом·м. Этот пласт, так же, как объект КаС₂, по микрофауне охарактеризован как низы ПТ. Кровля КаС₄ в этой скважине вскрыта на глубине 4425 м, мощностью 65 м с ρ_k — до 15 Ом·м. Ниже 4525 м разрез состоит из чередования серой плотно известковой глины и микрофаунистически охарактеризован как миоценовые отложения (диатом). Понтические отложения в этой скважине не вскрыты.

Нами для детализации и установления структурной связи между структурами ЮВ периклинали Нефтяные Камни — Нефтяные Камни-2 и им. 28 Апреля был собран и проанализирован весь геолого-геофизический материал, который позволил построить новый вариант структурной карты и ряд геологических профилей этих месторождений. При построении карт и профилей были использованы и данные сейсморазведочных работ (1976—1981 гг.). Стратиграфическая привязка горизонтов осуществлена на основании данных бурения скв. № 1832, 1837, 1841, 1842, 428, 300, 125, 900 на пл. Нефтяные Камни, скв. № 1, 2 — Нефтяные Камни-2, № 1, 5 — им. 28 Апреля.

Из построенных графических материалов наглядно видно, что эти площади осложнены крупными продольными и поперечными нарушениями и разбиты на 3 отдельных тектонических блока (бл. I, II, III). Блок II, на котором расположена скв. № 1 и 2, оказался опущенным относительно блоков I и III на 700—800 и 300—500 м, соответственно. С задачей выявления нефтегазоносности горизонтов ПТ до КаС включительно было начато глубокое бурение скв. № 1 на северо-западной периклинали структуры им. 28 Апреля, расположенной на расстоянии 10—12 км от площади Нефтяные Камни. При забое 4250 м скважиной был вскрыт полный разрез ПТ. Разрез КаС₁ (3895—3975 м) и верхи КаС₂ (3975—4005 м) литологически представлены чередованием глинисто-песчаных пачек с низкими удельными сопротивлениями до 5—6 Ом·м.

Нижний интервал (4010—4100 м) становится несколько песчаным, ρ_k повышается до 10 Ом·м. При опробовании интервала 4164—4170 м, состоящего из светло-серого и тонкозернистого песчаника, отмечен слабый запах газа и в интервале 4152—4110 м появилась вода с пленкой нефти. С глубины 4200 м под КаС₃ вскрыта верхняя часть нового подгоризонта (КаС₄ — мощностью до 30 м) с высокими сопротивлениями ρ_k — до 17 Ом·м. Из указанного интервала не был взят

образец породы для исследования. Интервал же глубин 4255—4260 м по промысловым данным отнесен к миоцену (сармат).

В связи с тем, что скв. № 1 оказалась за контуром нефтегазоносности, в присводовой части структуры с первой платформы была пробурена наклонно-направленная скв. № 4 с отклонением от вертикали на 1400 м. При опробовании в этой скважине X горизонта балаханской свиты в интервале глубин 3455—3423 м был получен фонтанный приток нефти более 200 т/с. При забое же 3600 м дальнейшее бурение скважины было приостановлено из-за прихвата бурового инструмента. С данной платформы пробурено еще две скважины (6, 7), которые вскрыли свиту «перерыва» и при опробовании дали продукцию 300—500 т/с нефти, соответственно, что подтвердило нефтегазоносность ЮЗ крыла месторождения им. 28 Апреля. С учетом этих положительных данных опробования скважин была пробурена скв. № 5, расположенная в повышенной части структуры. Скважиной был вскрыт полный разрез ПТ до подстилающих отложений (3720 м) включительно.

Судя по электрокаротажу более нефтегазонасыщенными являются свита «перерыва» (2820—2930 м) с положительными показаниями электрокаротажа — ρ_k до 10—12 Ом·м. Вниз по разрезу глинисто-песчаный разрез замещается более глинистыми фациями (ρ_k менее 5 Ом·м). Только в нижней части разреза КаС мощностью 40—50 м отмечается глинисто-песчаная пачка с удельными сопротивлениями до 8—10 Ом·м. В результате опробования из указанного объекта был получен лишь незначительный приток газа, а из интервала глубин 2873—2899 м (св. «перерыва») — фонтанный приток нефти и газа.

В связи с изложенным возникает необходимость выявления характера изменения мощности КаС, считающейся базисной свитой продуктивной толщи Апшеронского нефтегазоносного района и установления причины резкого увеличения мощности ее от нуля (ст. Кала) до 500—700 м (пл. им. Ази Асланова — Нефтяные Камни-2).

Как известно, бассейн осадконакопления нижнего отдела ПТ отличается частыми геологическими сменами, ритмичностью седиментации, что отразилось на величине мощностей свит. Следует отметить, что вновь выделенные подсвиты в низах КаС (КаС₄ и др.) глубокими скважинами в пределах всей рассматриваемой нами территории (от суши к морю) вскрыты неравномерно и в основном откладывались на погруженных участках структур, т. е. в определенных направлениях имеет место выклинивание отложений отдельных подсвит.

Весь изложенный фактический материал и результаты детальных геофизических исследований и глубокого бурения свидетельствуют о том, что возможные скопления нефти и газа в пределах структур ЮВ части Апшеронского архипелага — от суши (ст. Кала) к морским акваториям (Нефтяные Камни — им. 28 Апреля) — могут быть обнаружены не только в ловушках антиклинального типа, но и в зонах стратиграфического выклинивания отдельных горизонтов и свит ПТ.

В сторону регионального подъема слоев в направлении с юго-востока на северо-запад в пределах отдельных поднятий наблюдается последовательное выклинивание нижних подсвит КаС (КаС₁₋₆). Перспективное выклинивание нижних подсвит КаС (КаС₄, КаС₅, КаС₆). Наглядным примером стратиграфических залежей являются залежи нефти в КаС месторождения Кала—Туркяны—Зыря, приуроченные к ЮВ перикли-

нали складки, выклинивающиеся вверх по восстанию пластов. Подтверждением наличия углеводородных залежей КаС неструктурного типа в зонах стратиграфического выклинивания является получение в южной части ЮВ периклинали б. Апшеронская газа и конденсата. Выявление новых возможно нефтегазоносных подследий неструктурного типа под КаС₃ (КаС₄, КаС₅, КаС₆) является очередной задачей дальнейших поисково-разведочных работ.

Благоприятными для поисков залежей нефти и газа стратиграфического типа являются не только крыльевые части отдельных структур, но также и склоны периклиналией. Приобретает особый интерес для разведки далекое ЮВ периклиналиное погружение, в районе расположения скв. № 428, 900 и др. Одной из наиболее глубокой оказалась скв. № 900 (Нефтяные Камни), которая вскрыла полный разрез калинской свиты (КаС₁₋₅) мощностью около 600 м, с хорошими коллекторскими свойствами и положительными каротажными показаниями в верхней части разреза КаС, а затем вниз по разрезу глинисто-песчаный разрез замещается более глинистыми фациями.

Положительные каротажные показания характерны и для верхов КаС (КаС₂) скв. № 428. Судя по электрокаротажу некоторые интервалы калинской свиты, которые отличаются высокими показаниями электрокаротажа, остались неопробованными и тем самым не выявлена нефтегазонасыщенность в этих отложениях.

Из вышеизложенного становится ясным, что в районе ЮВ периклинали Нефтяных Камней имеются все основания полагать о возможном наличии новых горизонтов, особенно в разрезе КаС, с которыми могут быть связаны литолого-стратиграфические залежи нефти и газа. В этой связи нам представляется целесообразным рекомендовать заложение двух поисковых скважин с проектной глубиной 2500—3000 м на ЮВ периклинали в районе расположения скв. № 900 и 428 с задачей вскрытия полной мощности ПТ до КаС включительно (рис. 1).

В настоящее время нефтегазоносность отложений ПТ на далеком ЮВ периклиналином окончании в районе предполагаемого выступа (Нефтяные Камни-2), выявленного по сейсморазведочным работам (МОГТ) в низах продуктивной толщи, недостаточно освещена. На этом участке заложена скв. № 1, которая вскрыла полный разрез ПТ и КаС включительно, но опробование положительных результатов не дало. При опробовании из интервала 3808—3800 м соответствующей свите НКГ с положительными показателями электрокаротажа (R_k — до 50 Ом·м) получено 50—60 м³/с воды с пленкой нефти, а из ПК свиты (4378—4364 м) также получена пластовая вода — 60 м³/с. Примечательно, что проба отобрана во время фонтанирования скважин с выделением газа. Был опробован объект КаС₂ в интервале глубин 4625—4588 м, в результате чего получена пластовая вода (12 м³/с) с пленкой нефти и слабым выделением газа.

В связи с тем, что скв. № 1 оказалась в погруженной части структуры, в более повышенной, в 2,5 км к СВ от скв. № 1 была заложена вторая скважина (№ 2). Эта скважина, также как и скв. № 1, вскрыла полный разрез ПТ до подстилающих отложений включительно, но продукции также не было получено.

Нам представляется, что для выявления залежей нефти и газа на Нефтяных Камнях-2 было бы целесообразно запроектировать одну скважину в 1—1,5 км от ранее пробуренной скв. № 2 с глубиной 3500—

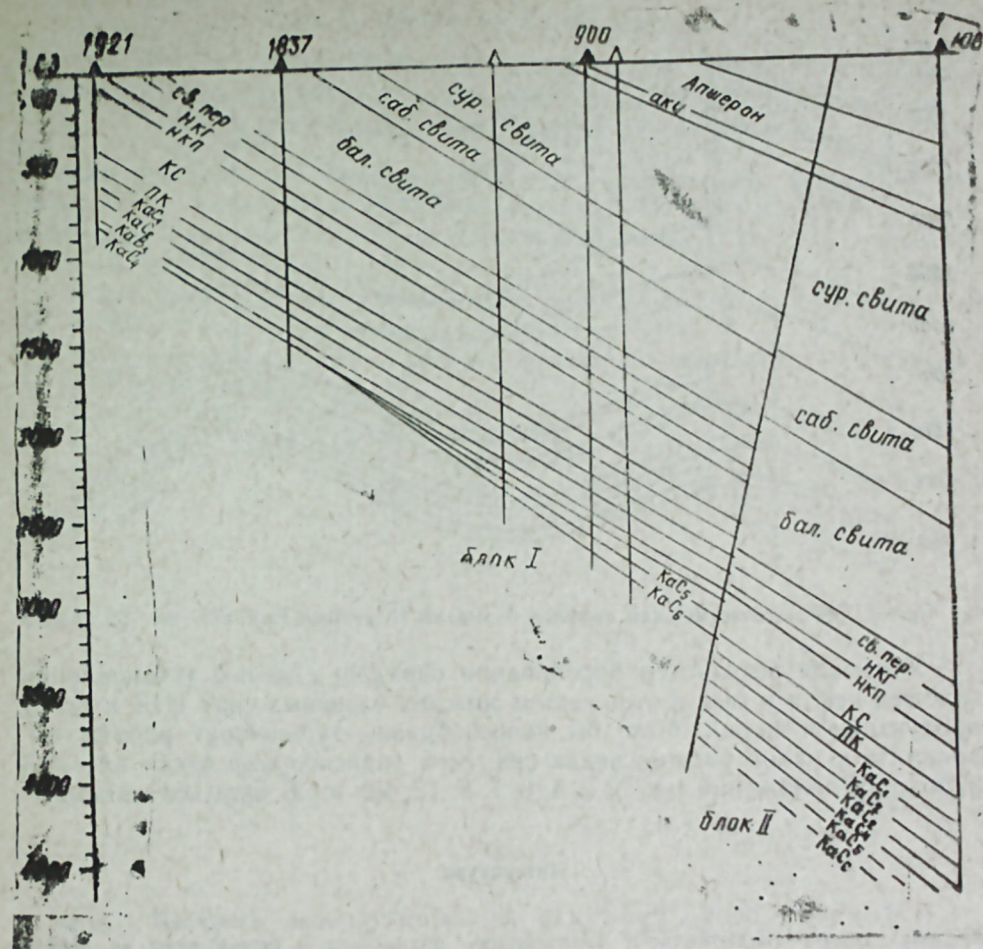


Рис. 1. Геологический профиль поднятий Нефтяные Камни, Нефтяные Камни-2

4200 м в более повышенной части приподнятого блока (111). В ней кровля КаС, возможно, будет вскрыта на глубине 3500—3700 м (рис. 2).

Результаты опробования ряда скв. (2, 4, 6, 7, 12) показали, что на новой разведочной площади им. 28 Апреля нефтегазоносность пока установлена на юго-западном крыле складки, продукция которого получена из верхнего отдела ПТ. Выявленная нефтегазонасыщенность пластов верхнего отдела (св. «перерыва») в ряде скважин № 2, 4, 6, 7, 8, 12, расположенных на юго-западном крыле складки, свидетельствует о том, что здесь, возможно, имеются еще неиспользованные ресурсы нефти и газа и в нижнем отделе ПТ. Следует отметить, что из перечисленных скважин ни одна не вскрыла разрез нижних свит ПТ.

ON THE QUESTION OF PROSPECTING NONANTICLINAL DEPOSITS OF OIL AND GAS IN KaS IN THE SOUTH-EASTERN PERICLINAL OF NEFTYANYE KAMNY, NEFTYANYE KAMNY-2 AND THE 28th OF APRIL UPLIFTS

Problems connected with the presence of oil wells in stratigraphically pinching out submersions of sole subsuites of KaS (KaS₄, KaS₅, etc.) are considered in the article on the base of the results of deep drilling on the territories of Neftyanye Kamny-2 and in the south-eastern periclinal of Neftyanye Kamny.

In contradistinction of early investigations the tectonic structure of the uplift was studied and, as a result, longitudinal and transversal dislocations were exposed.

Location points of some wells of afore-said territories were recommended for the elucidation of oil and gas content of KaS.

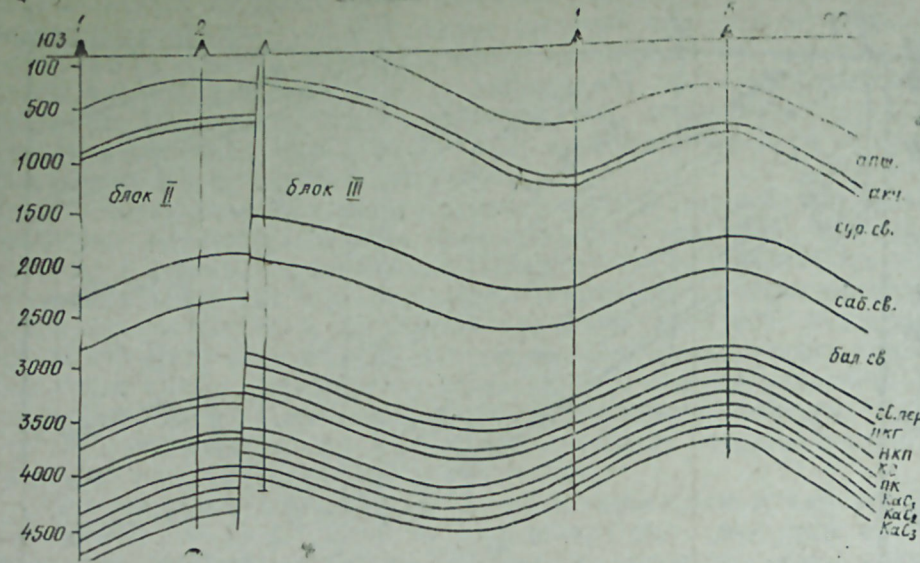


Рис. 2. Сейсмогеологический профиль поднятий Нефтяные Камни-2—им. 28 Апреля

Учитывая результаты опробования скважин с целью установления залежей нефти и газа в отложениях нижних базисных свит (ПК и KaC) продуктивной толщи, было бы целесообразно дальнейшие работы направлять в район расположения скв. № 5 (присводовые части как ЮЗ района расположения скв. № 2, 4, 6, 7, 8, 12, так и СВ крыльев складки).

Литература

1. Мехтнев Ш. Ф., Туския Б. А. Распространение калинской свиты в пределах северо-западной части Апшеронского архипелага и перспективы ее нефтегазоносности. — АНХ, 1974, № 8.
2. Юсуф-Заде Х. Б., Буряковский Л. А. Перспективы калинской свиты на юго-восточной периклинали месторождения Нефтяные Камни. — АНХ, 1963, № 11.

Ш. Ф. Мехдијев, Ј. М. Баширов

28 АПРЕЛ АДЫНА НЕФТ ДАШЛАРЫ-2 ВӘ НЕФТ ДАШЛАРЫ ГАЛХЫМЫНЫН ЧӘНУБ-ШӘРГ ПЕРИКЛИНАЛЫНДА ГАЛА ЛАЈ ДӘСТӘСИНДӘ СТРАТИГРАФИК НЕФТ ВӘ ГАЗ ЈАТАГЛАРЫНЫН АХТАРЫШ МӘСӘЛӘСИ ҺАГГЫНДА

Мәгаләдә сон вахтлар газылмыш дәрин гују сәнәдләринә әсасән Нефт дашлары-2 вә Нефт дашлары јатагынын узаг чәнуб-шәрг периклиналинда, мәсулдар гатын алт һоризонтларынын (ГЛД) пазлашмасы нәтичәсиндә әмәлә кәлә билән стратиграфик типли нефт вә газ јатагларынын ахтарышындан бәһс едилир.

Әввәлләр апарылмыш тәдгигат ишләриндән фәргли олараг јатагларын токтоник гурулушу да өјрәнилмиш вә нәтичәдә енинә вә узунуна позгунлуғларын варлығы мүәјјән едилмишдир.

Јухарыда көстәрилән әразидә мәсулдар гатын килли-гумлу литофасијалы Гала лај дәстәсинин нефт вә газлылығыны арашдырмағ мәсәдилә дәрин гујуларын (2500—4200 м) газылма јерләри дә көстәрилмишдир.

УДК 564. 11.121 (924.76)

Ак. А. Али-заде, О. В. Ржезницкий

ВЕЗИКУЛЯРНАЯ СТРУКТУРА И ЕЕ ЭВОЛЮЦИЯ В РАКОВИНАХ ПОЗДНЕМЕЛОВЫХ УСТРИЦ МАЛОГО КАВКАЗА

Везикулярная структура была открыта Ламарком в кампанских пикнодонтах *Pycnodonta vesicularis*. Однако никаких описаний везикулярной структуры Ламарком дано не было и прошло более ста лет, прежде чем понятие везикулярной структуры было уточнено.

Структура состоит из раковинных слоев, при небольшом увеличении имеющих вид пчелиных сот. Каждый элемент этого образования отделен от соседнего раковинной стенкой различной толщины. По данным наших исследований эти образования более длинные, чем широкие, имеют почти правильную грушевидную или округлую форму. В тангенциальном разрезе везикулярии правильно округлые или правильно многогранные. На рис. 1 показан тангенциальный срез везикулярной структуры.

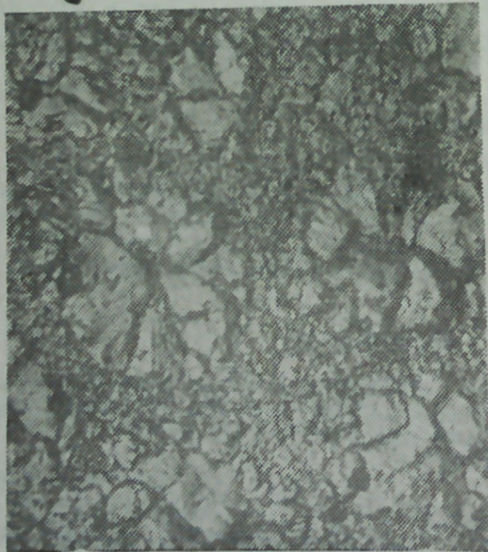


Рис. 1. Тангенциальный срез везикулярной структуры раковины *Bauris biauriculata* Сенومان. x450.

Везикулярии обнаружены нами у представителей родов *Gryphaea*, *Pycnodonta*, *Lopha*, *Liostrea*. Систематическое значение везикулярной структуры бесспорно. Об этом впервые высказался Дювилль (Douville, 1936), который считал везикулярную структуру важной надвидовой характеристикой. Дальнейшие исследования Рэнсона (Ranson, 1939, 1941) позволили расширить представление о везикулярной структуре

и подтвердить ее ценность для классификации. Дювилль и Рэнсон считали везикулярную структуру своеобразной формой выделения аморфного карбоната кальция в раковинах моллюсков. Однако такие выделения имеют центр распределения под висцеральной массой, в то время как везикулярная структура образуется, главным образом, на комиссурных выступах. До настоящего времени, несмотря на то, что некоторые живущие виды устричных имеют везикулярную структуру раковины, о происхождении и росте ее ничего не известно. Однако существует следующее гипотетическое объяснение.

Все отложения известковой стенки раковины, включая и везикулярную структуру, растут во внемантийном пространстве, которое представляет собой заполненную слизью узкую щель между мантийными долями и известковой стенкой раковины. Везикулярии должны расти в этой слизи и должен быть механизм, регулирующий этот рост таким образом, что формируются только тонкие стенки «сот». Наиболее похожим процессом является такой, при котором мантийные доли время от времени выпускали крохотные пузырьки газа во внемантийное пространство. Эти пузырьки газа, скапливаясь в замкнутом внемантийном пространстве, постепенно образуют подобие пены. Пузырьки теснят друг друга, но вязкая слизь формирует стенки пузырька, которые трудно порвать. Из-за тесноты они теряют свою сферическую форму и становятся неправильно многогранными, а их поперечные разрезы — многоугольными.

Кальцитовый материал раковины кристаллизуется в слизи, постепенно замещая ее, так что пузырчатая кальцитовая структура раковины является замещающим отпечатком первоначальной пены, состоящей из газовых пузырьков и слизи. Кристаллизация и отложение кальцитового материала начинается у стенки раковины, которая действует как грядки с рассадой, ядер кристаллов.

Данная гипотеза, по нашему мнению, является неверной, так как не может объяснить целого ряда явлений:

1. В некоторых пикнодонтах везикулярный слой является наружным, а везикулы образуются, фактически, на аддуктивном мностракуме, т. е. отсутствуют какие-либо условия для концентрации газовых пузырьков в слизи межщелевого пространства.

2. Устья везикулярий часто открыты и выходят на поверхность раковины, т. е. через везикулярии как через систему взаимосвязанных полостей в раковине осуществляется какая-то функциональная связь моллюска с внешней средой. Сами везикулярии связаны с цепью каналов с аддуктивным мностракумом, что отчетливо наблюдается в раковинах хорошей сохранности.

3. Оболочка, окружающая везикулярии (возможно, органическая) составляет ничтожную часть межвезикулярной кальцитовой перегородки; основная масса везикулярий у всех изученных образцов имеет правильную округлую форму и расположена на значительном расстоянии друг от друга. Следовательно, ни о каком уплотнении газовых пузырьков говорить нельзя.

4. Микроструктурные исследования позднеюрских образцов грифей и лиострей показали отсутствие каких бы то ни было признаков везикулярий. Позднеюрские образцы имеют камерное строение с ясными листоватыми перегородочными линиями. Таким образом, речь

должна идти об эволюционных изменениях камерного строения раковин пинкнодонт, лоф и лиострей.

Иными словами, в келловой-оксфордское время в раковинах грифей и лиострей уже имелись четко выраженные пустотелые камеры, которые в дальнейшем заполнялись кальцитом. К началу поздне мелового времени облик везикулярий значительно изменяется. Так, у сеноманских *Biauris biauriculata* они ориентированы перпендикулярно поверхности раковины, имеют правильную удлиненную форму и отчетливое устье, связанное с миостракумом (рис. 2). К сантон-кампанскому



Рис. 2. Везикулы в раковине *Biauris biauriculata*. Сеноман. x 450

времени в везикуляриях появляется отчетливая органическая оболочка, объем везикулярий уменьшается и они располагаются в несколько рядов по всей толщине раковины. Каждый из таких вертикальных рядов связан между собой цепью каналов, тянущихся к аддуктивному миостракуму. Межвезикулярная кальцитовая перегородка к этому времени полностью редуцируется (рис. 3, 4). К концу позднего мела облик везикулярий полностью изменяется. Расположение их в раковине становится хаотичным, а общая доля значительно снижается. Органическая матрица везикулярий полностью редуцируется, т. е. везикулярные образования принимают тот классический облик, с которым мы обычно сталкиваемся в литературе (рис. 5).

Вопрос о функциях, выполняемых везикуляриями, остается более чем дискуссионным. По нашему мнению, здесь нельзя говорить о каких-то отдельных функциях, так как не существует ни одного монофункционального органа или системы. Как правило, мы сталкиваемся с очень большой полифункциональностью органов. Возможно, что и в

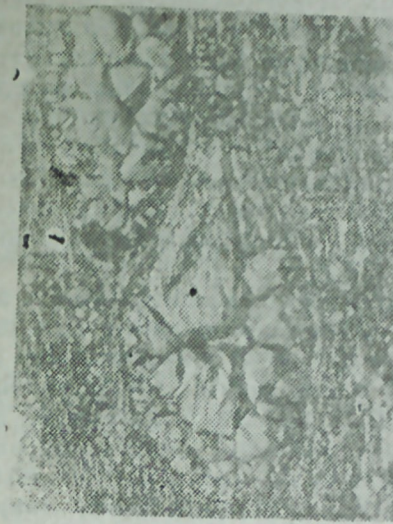


Рис. 3. Везикулы в раковине *Puzosodonta hippopodium*. Кампан. x 450

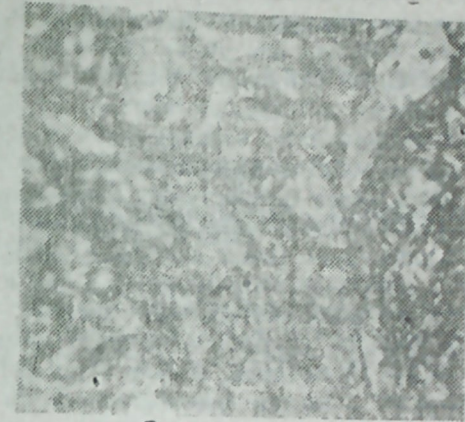


Рис. 4. Везикулярный канал в раковине *Puzosodonta hippopodium*. Кампан. x 1800



Рис. 5. Везикулярии маастрихтских *Puzosodonta proboscidea*. x 450

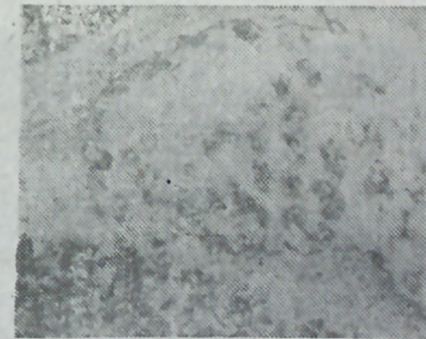


Рис. 6. Реликты везикулярий в раковинах *Lophosemiplana* Сенон. x 450.

эволюции везикулярных образований происходила смена главных функций, о чем может свидетельствовать изменение формы и объема везикулярий, появление и последующая редукция органической матрицы и т. д. В настоящее время существует ряд гипотез о назначении везикулярий, но, по нашему мнению, ни одна из них не является достаточно обоснованной.

Гипотеза облегчения веса раковин для лучшей балансировки на мягких грунтах кажется нам недостаточно обоснованной потому, что, во-первых, камерность и везикулярия появляются не только у свободнолежащих на грунте форм, но и у форм прикрепленных, для которых проблемы балансировки не существует. Второе и основное противоре-

чие этой точки зрения вытекает из формы самой раковины: раковины родов *Psynodonta*, *Gryphaea*, *Liostrea*, свободно лежащих на грунте, имеют сильно вздутую левую створку и почти плоскую, а чаще вогнутую правую. Объяснение этому явлению довольно простое: отбор шел по направлению снижения центра тяжести свободнолежащих устричных, что хорошо противодействовало опрокидывающим воздействиям и заставляло раковину возвращаться в первоначальное положение. Поэтому любое облегчение наружной части левой створки, где сосредоточена основная масса везикулярий, приводило бы к опрокидыванию раковины и было бы губительным для животного.

Существует точка зрения, что везикулярное строение раковин является наиболее экономичным, в связи с нехваткой карбоната кальция, и в то же время существует мнение, что организм вырабатывает гораздо больше карбоната кальция, чем это необходимо для постройки раковины. И наконец, можно было бы предположить, что развитие везикулярий и камер способствовало бы быстрейшему увеличению размеров раковин, что приводило бы к занятию животным в биотопе большей площади, необходимой для обеспечения питания организма микрофага. Но эволюционное развитие везикулярий показывает на уменьшение их объема и доли в строении раковины, т. е. эволюция шла в сторону увеличения компактности раковин, несмотря на то, что плотность поселения, например, в сеномане, была значительно выше, чем в келловей-оксфорде, биотопы богаче, а конкуренция, естественно, сильнее.

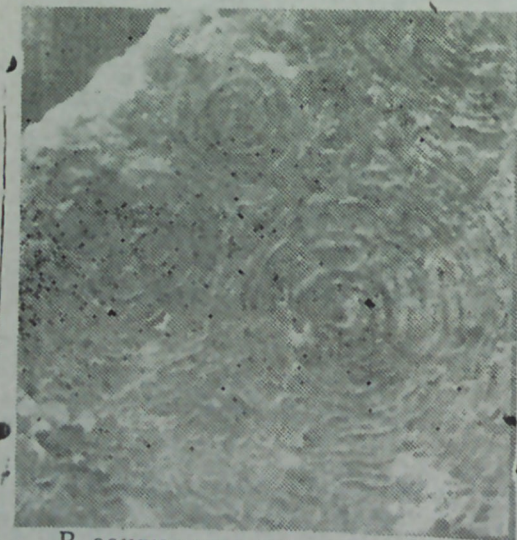


Рис. 7. Бикиты на поверхности раковин сенонских *Psynodonta vesicularis*. x 15

В заключение следует отметить, что интерпретация везикулярного слоя сильно осложнена вторичными изменениями, в частности окремнением. Везикулярный слой наиболее сильно подвержен окремнению и порой представлен только реликтами везикул. Особенно сильно окремнены образцы из карбонатного сенона Малого Кавказа (рис. 6). Часто окремнение наблюдается и на поверхности раковин в форме концентрических кругов различного размера (бикитовые образования). Такие образования наиболее обычны на поверхности раковин сенонских пикнодонт (рис. 7).

Литература

1. Попов С. В. Микроструктура раковины и систематика кардид. — М.: Наука, 1977.
2. Основы палеонтологии. Моллюски — панцирные, двустворчатые, лопатоногие. Под ред. А. Г. Эберзина. — М., 1960.
3. Романов Л. Ф. Юрские морские двустворчатые моллюски междуручья Днестр—Прут. — Кишинев, 1973.

Ак. А. Элизаде, О. В. Ржезнитски

КИЧИК ГАФГАЗЫН ҮСТ ТЭБАШИР ИСТРИДИЛАРЫНЫН ГАБЫГЛАРЫНЫН ВЕЗИКУЛЛАР СТРУКТУРУ ВӘ ОНУН ЕВОЛҮСИЈАСЫ

Мәгаләдә Кичик Гафгазын (Азәрбајжан һиссәси) Үст Тәбашир дөврүндә јајылмыш грифондларин (истридијалар) габыгларынын везикуллар структурунун эмәлә кәлмәси вә тәкамүлү нәзәрдән кечириләр. Тәдгиг едилмиш материал үзви аләмин палеоэкологіја вә филокенијасынын өјрәнилмәсинә зәмин јарадыр.

Ак. А. Alizade, O. V. Rzheznitsky

VESICULAR TEXTURE AND ITS EVOLUTION IN TESTS OF LATE CRETACEOUS OYSTERS OF THE MINOR CAUCASUS

The formation and evolution of vesicular texture of grifoids (oysters) from the upper Cretaceous deposits of Azerbaijan part of the Minor Caucasus are considered in the article. The investigated material created premises for the determination of the questions of paleoecology and phylogeny of ancient organisms.

УДК 564.11.121.(924.76)

Ак. А. АЛИ-ЗАДЕ, О. В. РЖЕЗНИЦКИЙ

ПРИЗМАТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА В РАКОВИНАХ МЕЛОВЫХ УСТРИЦ МАЛОГО КАВКАЗА

Призматическая структура в раковинах двустворок хорошо описана многими авторами (Carpenter, 1844, 1848; Rose, 1858; Biederman, 1911; Schmidt, 1922, 1924, 1925).

Существует два основных типа призматической структуры: простой и составной. В раковинах устричных встречается только простая призматическая структура, слагающая наружный слой раковины и выполненная кальцитом (исключение составляют многостракальные арагонитовые призмы). На рис. 1 показана простая призматическая структура раковины *Amphidonta ostracina* из верхнего сенона Малого Кавказа.

В данной статье мы принимаем понятие призматической структу-

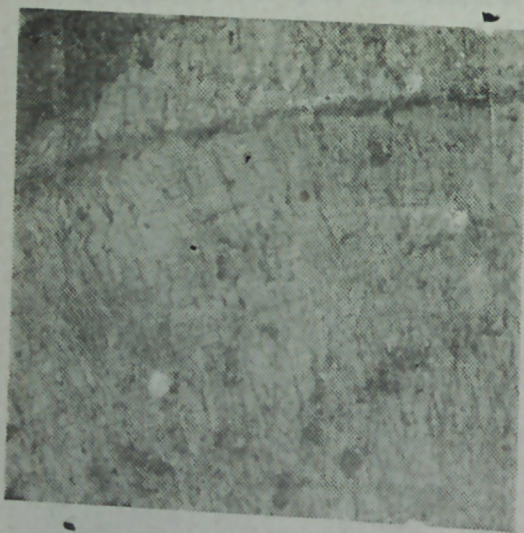


Рис. 1. Простая призматическая структура раковины *Amphidonta ostracina*. Верхний сенон. x 50

ры в объеме, предложенном Стензелом (Stensel, 1971) (рис. 2).
Внутри простой призматической структуры мы считаем целесообразным выделить два вида призм: первый — это призматическая структура характерная для наружной поверхности правых створок экзогир и острей. Здесь призматический слой представлен мелкими правильными призмами, ориентированными под небольшим углом к поверхности раковины (рис. 3).

В тангенциальном разрезе такая призматическая структура имеет вид правильных многоугольников.

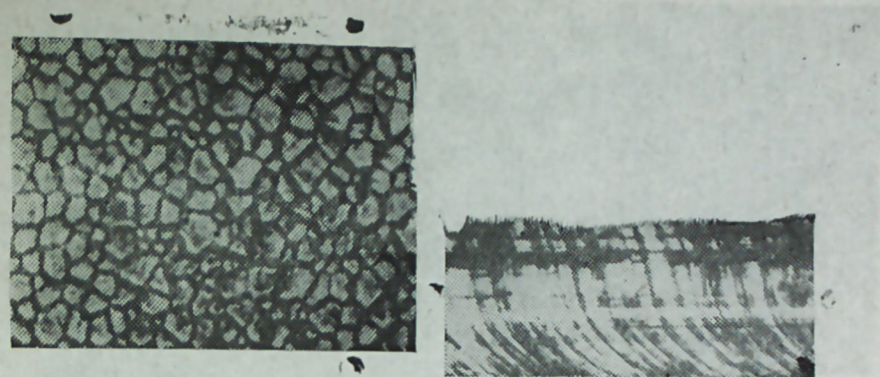
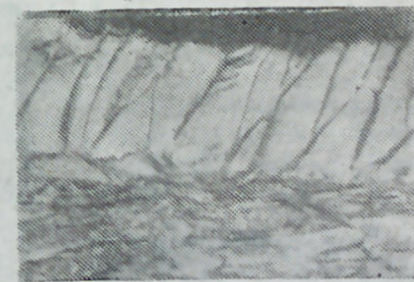


Рис. 2. Простая призматическая структура: а — тангенциальный срез, б — продольный срез; в — отдельные призмы (По Стензелу, 1971)



Рис. 3. Призматический слой на правой створке *Exogyra latissima*. Баррем — апт. x 450



Размеры призм варьируют в больших пределах — от 9 до 44 мкм. Призма, как правило, имеет прямые параллельные грани, отделенные друг от друга конхиолиновыми стенками.

Приблизительно аналогичный облик имеет призматический слой в раковинах некоторых пикнодонт. Надо сказать, что до сих пор присутствие призматического слоя в раковинах пикнодонт никем не отмечалось.

Нами был обнаружен призматический слой в раковинах сеноманских *Biauris biauriculata*, что дает основание для уточнения их систематического положения и целесообразности сохранения рода *Biauris* Gossmann, 1922.

В раковинах *Biauris biauriculata* призматический слой развит на поверхности обеих створок и представлен правильными гексагональными призмами, ориентированными под углом 75° к поверхности раковины (рис. 4). В тангенциальном разрезе призмы представлены правильными шестигранниками (рис. 5).

Несколько иной облик имеет призматический слой в раковинах амфидонт. Здесь он состоит из отдельных призм, заключенных в кон-



Рис. 4. Наклонные призмы в раковине *Biauris biauriculata* Сенюман, x 1800

Рис. 5. Тангенциальный разрез призмы *Biauris biauriculata* Сенюман, x 1800

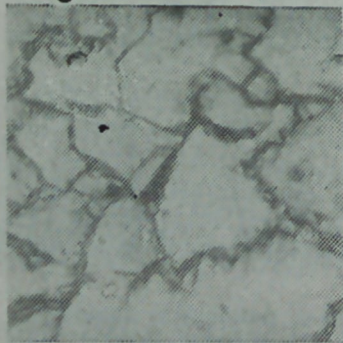


Рис. 6. Тангенциальный разрез раковин аммонит. Призматический слой. x 450

хиолиновую матрицу и сужающихся к поверхности раковины. Перпендикулярно оптической оси призмы имеют неправильную многоугольную форму различных размеров. Такое колебание размеров отдельных призм усугубляется тем, что при тангенциальных шлифовках, на шлифованной поверхности одновременно оказываются участки

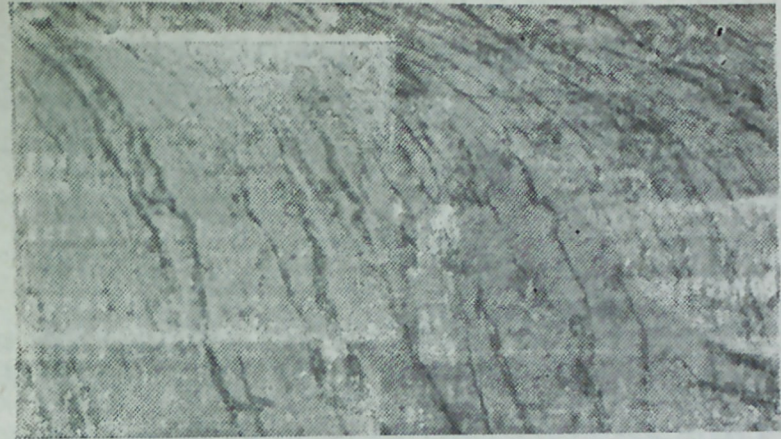


Рис. 7. Изгибы призм у поверхности раковины *Amphidonta conica* Сенюман, x 450

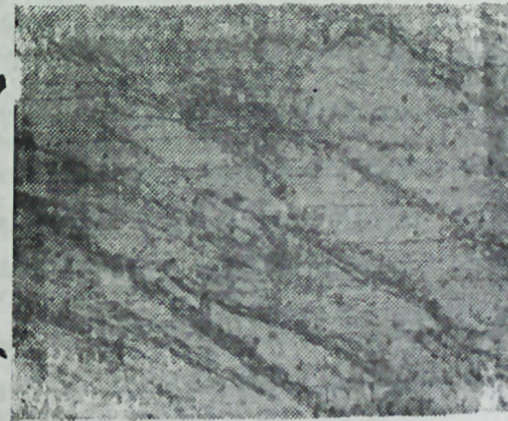


Рис. 8. Наклонное расположение призм в раковине *Amphidonta lateralis* Сенюман, x 450

призм, образовавшиеся в разное время. Таким образом, наиболее ранние и толстые образования наблюдаются в центре шлифовки, а наиболее поздние и соответственно тонкие — по краям. На рис. 6 показан тангенциальный разрез призматического слоя раковины.

Сужение и искривление концов призм наблюдается почти у всех видов аммонит под углом, приблизительно, 45° к поверхности раковины (рис. 7). Оси кальцитовых призм, как правило, перпендикулярны поверхности раковины, но у некоторых видов аммонит наблюдается и наклонное расположение призм (рис. 8).

На боковой поверхности призм четкая параллельная штриховка — линии нарастания, судя по которым рост призматического слоя происходит неравномерно в различных частях раковины (рис. 9).



Рис. 9. Линии нарастания призм в раковинах *Amphidonta columba*. Сеноман, х 450

Литература

1. Попов С. В. Микроструктура раковины и систематика кардинд. — М.: Наука, 1977.
2. Основы палеонтологии. Моллюски — панцирные, двустворчатые, лепатоногие. Под ред. А. Г. Эберзина. — М., 1960.
3. Романов Л. Ф. Юрские морские двустворчатые моллюски междуручья Днестр—Прут. — Кишинев, 1973.
4. Arkell W. J. A monograph of British Corallian Lamellibranchia, p. IV. — Palaeont. Society. London, 1932.
5. Sowerby J. 1812—1845. The Min. Conch. of Great Britain, v. I—IV.
6. Stenzel H. Oysters. Treatise on Invertebrate Paleontology, vol. 3. — Geol. Soc. Am., 1971.
7. Taylor J., Kennedy W., Hall A. The shell structure and mineralogy of the Bivalvia. — Bul. of the British museum (Natural history, Zoology), suppl. 3. London, 1969.

Ак. А. Элизаде, О. В. Ржезницки

КИЧИК ГАФГАЗЫН ТЭБАШИР ДӨВРҮНҮН ИСТРИДИЈАЛАРЫНЫН ГАБЫГЛАРЫНЫН ПРИЗМАТИК СТРУКТУРУ

Мәгаләдә Кичик Гафгазда Табашир дөвүрдә јашамыш Еходуга (истридијалар) чинсләринин габыгларынын призматик структуру өјрәниләр. Габыгларын микроструктурунун өјрәнилмәси истридијаларын мүхтәлиф группларын тәсвифатында дәјишикликләр едилмәсинә зәмин јаратмышдыр.

Ак. А. Alizade, O. V. Rzhznitsky

PRISMATIC STRUCTURE OF CRETACEOUS OYSTERS OF THE MINOR CAUCASUS

Prismatic structure of the tests of Cretaceous *Amphidonta*, *Pycnodonta*, *Exogyra* of the Minor Caucasus is considered in the article. Data on microstructural texture of the test allowed to go over again the systematical condition by oysters group division.

УДК 551.763.333

Х. АЛИЮЛЛА, А. Р. АЗИЗБЕКОВА, А. А. РАГИМЛИ

К СТРАТИГРАФИИ КОНЬЯКСКИХ ОТЛОЖЕНИИ НАХИЧЕВАНСКОЙ АССР

На территории Нахичеванской АССР коньякские отложения получили широкое распространение в верховьях р. Джагрычай, в бассейне р. Восточный Арпачай, в окрестностях г. Ордубада, в Неграмском ущелье, где они согласно залегают на туронских отложениях и достигают мощности до 326 м. [1, 2, 3].

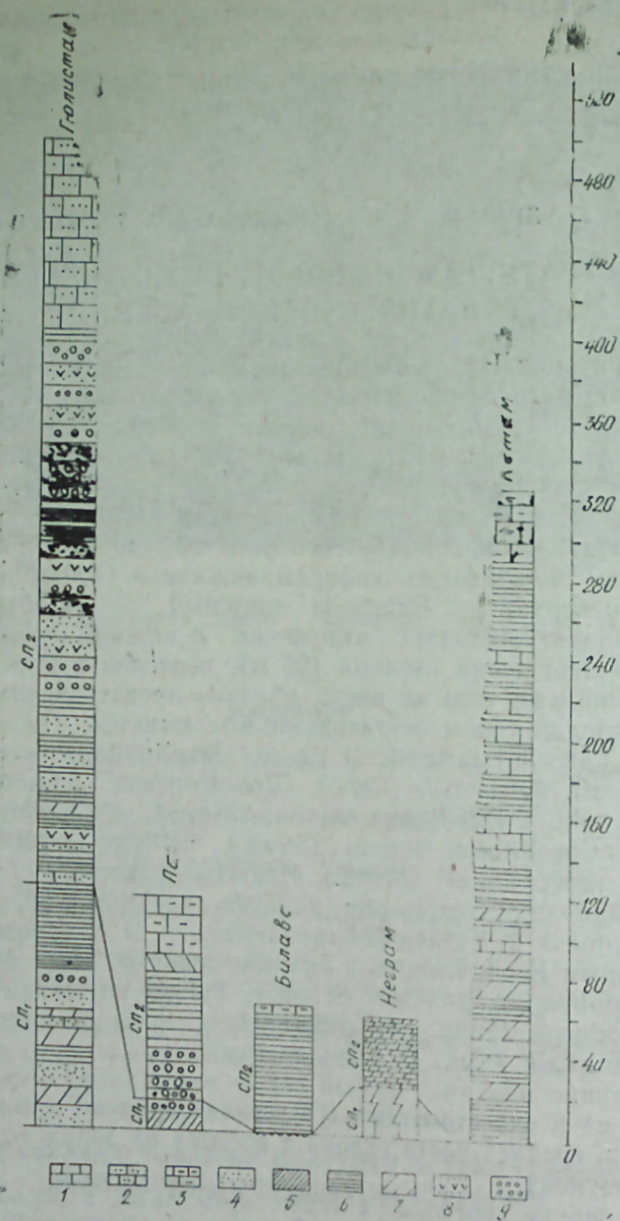
Коньякский ярус наиболее полно представлен и фаунистически охарактеризован в окрестностях с. Гюлистан, где прослеживаются две зоны по планктонным фораминиферам: нижняя — *Globotruncana angusticarinata* и верхняя *Striataella santonica* в объеме подъярусов. Здесь нижнеконьякские отложения в нижней части сложены в основном темно-серыми глинами (56 м), переслаивающимися с глинистыми песчаниками того же цвета, обильно представленные фораминиферами, нанопланктоном, остракодами, моллюсками: *Gaudryina subserata* Vass., *Valvulineria lenticula* Reuss, *Gavelinella vesca* (N. Bykova), *Hedbergella* aff. *delrioensis* (Cars.), *Globotruncana schneegansi* (Sigal), *Gl. renzi* (Thalm.), *Eiffellithus eximius* (Stov.), *Ahmuellerella octoradiata* (Corka), *Corolithion signum* (Strad.), *Cytherella latiuscula* Andr., *Tetisocypris proceraformis* (Mand.), *Haustator diferencialis* Pcel., *Rostelinda subdalia* Pcel., *Ampullospira punctata* (Scharpe) и др. (определения остракод даны З. В. Кузнецовой, моллюсков — О. Б. Алиевым).

По данным В. Л. Егояна, в нижнем коньяке Нах. АССР встречаются: *Ampullospira punctata* Scharpe, *Tylostoma subglobosum* Pcel., *Haustator nodosus* Roem., *H. diferencialis* Pcel., *R. tenuistrata* Pcel., *Rostelinda subballi* Pcel., *R. fusoidea* Pcel.

Залегающие над этой пачкой серые известняки, песчаники, гравелиты (11,5 м) в окрестностях с. Гюлистан образуют карнизы, протягивающиеся по средней части склона с востока на запад по простиранию пластов (рисунок).

Пачка сверху переходит в серые аргиллиты, переслаивающиеся с глинистыми песчаниками (53 м). В аргиллитах многочисленны фораминиферы: *Lenticulina subalata* (Reuss), *Gavelinella kelleri* (Mjatl.), *Rugoglobigerina ordinaria* (Subb.), *Globotruncana angusticarinata* Gand., *Gyroldinoides nitidus* (Reuss), *Hetsrohelix obtusa* (Agal.), *H. globulosa* (Ehrenb.), *H. globifera* (Reuss) и др.; нанопланктон: *Marthasterites furcatus* (Defl.), *Prediscosphaera intercisa* (Defl.).

Верхнеконьякские отложения в окрестностях с. Гюлистан начинаются пачкой переслаивания песчаных известняков и аргиллитов (38 м), переходящих в глинисто-песчаную пачку, чередующуюся с туфопесчаниками и гравелитами, местами переходящими в конгломераты. Здесь обнаружены: *Gavelinella globosa* (Brotz.), *Hedbergella* ex. gr.



Разрезы коньякского яруса Нахичеванской АССР:

- 1 — известняк; 2 — песчаный известняк; 3 — пелитоморфный известняк; 4 — песчаник; 5 — глина; 6 — аргиллит; 7 — мергель; 8 — туфопесчаник; 9 — гравелит

delrioensis (Cars.), *Rugoglobigerina ordinaria* (Subb.), *Globotruncana renzi* (Thalm.), *Heterohelix obtusa* (Agal.), *H. glodulosa* (Ehrenb.), *Cretarhabdus actinosus* (Stov.), *Chiastozygus propagulis* Bukry и др.

В средней части пачки аргиллиты переслаиваются с туфопесчаниками и гравелитами. Последние достигают больших мощностей (42 м). В аргиллитах встречаются: *Lenticulina agdavanensis* Alij., *Glo-*

botruncana globigerinoides Brotz., *Heterohelix globulosa* (Ehrenb.), *Tesseraella pseudotessera* (Cushm.), *Parhadolithus angustus* (Strad.), *Eiffellithus turriseiffeli* (Defl.) и др.

Завершается верхнеконьякская зона пачкой песчаных известняков (85 м) с обильной фауной иноцерамов, указывающих на верхнеконьякский возраст известняков: *Inoceramus* cf. *subquadratus* Schluet., *In. subquadratus* cf. *complicatus* Henz (опр. М. А. Пергамента).

Верхнеконьякская зона устанавливается также по появлению некоторых представителей ребристых гетерогелицид.

Нижнеконьякские отложения между селениями Паиз и Азнабюрт представлены зеленовато-серыми глинами и серыми песчаниками, переходящими кверху в гравелиты. Выявлен следующий комплекс фораминифер и нанопланктона: *Pasternakia minina* (Vass.), *Harena improcera* Wolosch., *Gyroidinoides depressus* (Alth), *Globotruncana multiseptus* (Brotz.), *Globotruncana lapparenti* Brotz., *Gl. coronata* Bolli, *Tesseraella pseudotessera* (Cushm.), *Rucinolithus hayi* (Stov.), *Watzneueria deflandrei* (Noel) и др.

В верхнеконьякских отложениях три различных типа пород: нижняя часть (30 м) составлена конгломератом с галькой из осадочных и изверженных пород, средняя часть — глинисто-песчаная (42 м) и богата микрофауной: *Spiroplectinata annectens* (Park. et Jon.), *Valvulinaria plummerae* Loett., *Glodotruncana lapparenti* Brotz., *Gl. bulloides* Vogl., *Gl. globigerinoides* Brotz., *Tesseraella pseudotessera* (Cushm.), *Striataella striata* (Ehrenb.), *S. santonica* (Agal.), *Pseudotextularia plummerae* (Loett.) и нанопланктоном: *Marthasterite rites furcatus* Defl., *Microrhabdulus helicoides* Defl., *Predtschosphaera intercisa* (Defl.), *Lithastrinus grilli* Strad., *Cretarhabdus actinosus* (Stov.), *Broinsonia enormis* Shum. и др.

На данном участке кровля верхнеконьякских отложений по сравнению с нижележащей пачкой обеднена микрофауной и нанопланктоном, но в ней многочисленны иноцерамы: *Inoceramus zeltbergensis* Heinz, *In. ex. gr. inconstans* Woods (опр. В. М. Харитоновой).

В бассейне р. Восточный Арпачай (сс. Билага, Селенавуш) обнажаются только верхнеконьякские отложения, которые трансгрессивно залегают на конгломератах турона.

У с. Билага нижнюю часть отложений составляют песчаные глины (50 м), переходящие выше в известняки (15 м). В глинах распространены: *Verneuilina muensteri* Reuss, *Arenobulimina brotzeni* Wolosch., *Stensioina emscherica* Barysch., *Eponides concinnus* Brotz., *Globotruncana linneiana* (d'Orb.), *Gl. lapparenti* Brotz. и др.

По данным Р. А. Халафовой (1969), на данном участке распространены иноцерамы: *Inoceramus lamarcki kirvaluensis* Chal., *In. renngarteni* Bod., *In. galinajensis* Chal.

Глины и известняки (59 м) Билавинского разреза продолжают на соседнем Селенавушском участке, где встречается схожий комплекс микрофауны.

В районе Джульфинского поднятия (Неграмское ущелье) породы нижнего коньяка состоят из светло-серых мергелей, известняков с прослоями серых, зеленовато-серых оскольчатых глин. Мощность слоев 5—6 см, реже 15 см. Здесь преобладают планктонные фораминиферы: *Globotruncana renzi* Gand., *Gl. angusticarinata* (Gand.), *Gl. coronata* Bol-

Распределение фораминифер и нанопланктона
в коньякских отложениях Нахичеванской АССР

Виды	Коньяк	
	нижний	верхний
	зоны	
	<i>Gl. angusticarin</i>	<i>S. striata</i>
Фораминиферы		
<i>Gaudryina subserrata</i> Vass.	+	+
<i>Pasternakia minima</i> (Vass.)	+	
<i>Harena improcera</i> Wolosch.	+	
<i>Lenticulina subalata</i> (Reuss)	+	
<i>Valvulineria lenticula</i> Reuss	+	
<i>Gyroidinoides nitidus</i> (Reuss)	+	
<i>G. depressus</i> (Alth)	+	
<i>Globorotalites multiseptus</i> (Brotz.)	+	+
<i>Gavelinella vesca</i> (N. Bykova)	+	
<i>G. kelleri</i> (Mjatl.)	+	
<i>Hedbergella delrioensis</i> (Cars.)	+	+
<i>Rugoglobigerina ordinaria</i> (Subb.)	+	+
<i>Gavelinella globosa</i> (Brotz.)	+	+
<i>Globotruncana schneegansi</i> (Sigal)	+	
<i>Gl. renzi</i> (Thalm.)	+	
<i>Gl. angusticarinata</i> Gand.	+	+
<i>Gl. lapparenti</i> Brotz.	+	+
<i>Gl. coronata</i> Bolli	+	+
<i>Gl. tricarinata</i> (Quer.)	+	+
<i>Tesseraella pseudotessera</i> (Cushm.)	+	+
<i>Heterohelix obtusa</i> (Agal.)	+	
<i>H. globulosa</i> (Ehrenb.)	+	+
<i>H. globifera</i> (Reuss)	+	+
<i>Spiroplectammina annectens</i> (Park. et Jon.)	+	
<i>Verneuilina muensteri</i> Reuss.	+	+
<i>Arenobulimina brotzeni</i> Wolosch.	+	+
<i>Lenticulina agdavanensis</i> Alij.	+	+
<i>Valvulineria plummerae</i> Loett.	+	+
<i>Stensioina emscherica</i> Barysch.	+	+
<i>Eponides concinnus</i> Brotz.	+	+
<i>Globotruncana bulloides</i> Vogl.	+	+
<i>Gl. globigerinoides</i> Brotz.	+	+
<i>Gl. linneiana</i> (d'Orb.)	+	+
<i>Striataella santonica</i> (Agal.)	+	+
<i>Pseudotextularia plummerae</i> (Loett.)	+	+
Нанопланктон		
<i>Ahmullerella octoradiata</i> (Gorka)		
<i>Eiffelithus eximius</i> (Stov.)	+	
<i>Corollithion signum</i> (Strad.)	+	
<i>Marthasterites furcatus</i> (Defl.)	+	
<i>Prediscosphaera intercisa</i> (Defl.)	+	
<i>Rucinolithus hayi</i> (Stov.)	+	+
<i>Watzneueria deflandrei</i> (Noel)	+	
<i>Gartnerago obliquum</i> Strad.	+	
<i>Cretarhabdus actinosus</i> (Stov.)	+	
<i>Chiastozygus propagulis</i> Bukry	+	+
<i>Parhabdolithus angustus</i> (Stard.)	+	+
<i>Eiffelithus turriseggeli</i> (Defl.)	+	+
<i>Microrhabdulus helicoides</i> Defl.	+	+
<i>Lithastrinus grilli</i> Strad.	+	+
<i>Broinsonia enormis</i> Shum.	+	+

li, *Gl. tricarinata* (Quer.), *Heterohelix globulosa* (Ehrenb.), *Striataella striata* (Ehrenb.) и нанопланктон: *Rucinolithus hayi* Stov., *Gartnerago obliquum* Strad. и др.

Что касается верхнеконьякских образований, то они отличаются от аналогичных по возрасту вышеописанных отложений терригенным характером — вся зона — это глины с прослойками мергелей и известняков (36 м). Фаунистически охарактеризованы представителями планктонных фораминифер родов *Globotruncana* и *Heterohelix*. В большом количестве представлены агглютинирующие фораминиферы родов *Verneuilina*, *Gaudryina*, *Tritaxia* и др. Из нанопланктонных родов обычны *Cribrosphaerella*, *Kamptnerius*, *Corollithion* и др.

В юго-восточной части Ордубадского прогиба (окрестности с. Кетам — ущелье Барамидере) коньякские отложения не расчленены и представлены мощной аргиллито-мергельной толщей со слоями серых плотных известняков (261,5 м).

В верхней части разреза они переходят в плотные серые пелито-морфные известняки.

Разрез не содержит характерных видов микрофауны, но в средней известняковой части встречаются иноцерамы: *Inoceramus subquadratus* Schloet., *In. subquadratus curvatus* Heinz, *In. cf. subquadratus arrondatus* Heinz, *In. subpercostatus* Andert. (опр. М. А. Пепрагента).

Состав фораминифер и нанопланктона, известных из верхнего коньяка, прослеживаются в отложениях нижнего сантона: *Globotruncana globigerinoides* Brotz., *Gl. subbotinae* Alij., *Gl. bueloides* Brotz., *Gl. linneiana* (b'Orb.), *Gl. lapparenti* Brotz., *Striataella striata* (Ehrenb.), *S. porosa* Alij., *Corollithion rhombicum* (Strad. et Adam.), *Chiastozygus propagulis* Bukry, *Discorhabdus ignotus* (Gorka) и др.

Некоторые виды появляются в позднем коньяке и получают пышное развитие уже в нижнем сантоне: *Verneuilina muensteri* negramics Aziz., *Gaudryina quadrans* Cushm. и др.

Изучение распределения микро-, макрофауны, нанопланктона в коньякских отложениях Ордубадского прогиба позволило выделить ряд комплексов фораминифер, нанопланктона, остракод и моллюсков.

Литература

1. Азизбеков Ш. А. Геология Нахичеванской АССР.—М.: Госгеолтехиздат, 1961.
2. Алиюлла Х. Верхний мел и развитие фораминифер Малого Кавказа (Азербайджан). — Баку: ЭЛМ, 1977.
3. Алиюлла Х., Азизбекова А. Р. — Изв. АН Азерб. ССР, серия наук о Земле, 1977, № 1.

Х. Алиюлла, А. Р. Азизбекова, А. Э. Рагимли

НАХЧЫВАН МССР-ИН КОНЯК ЧӨКҮНТҮЛЭРИНИН СТРАТИГРАФИЈАСЫ
ҲАГҒЫНДА

Мәгаләдә Нахчыван МССР-ин Коняк чөкүнтүләриндән мұәјјән едилмиш фораминифер вә нанопланктон нұмајәндәләриннә әсәсән бөлкү вә *Globotruncana angusticarinata* зоналары өјрәнилир.

Kh. Aliyulla, A. R. Azizbekova, A. A. Ragimli
TO THE STRATIGRAPHY OF KONJAKIAN SEDIMENTS
OF NAKHICHEVAN ASSR

The complexes of foraminifera and nannoplankton of Konjakian age were discovered and *Globotruncana angusticarinata* and *Striataella striata* zones were defined.

УДК 550.344.097.7:551.14

Р. М. ГАДЖИЕВ, Ф. А. КАДИРОВ

ВНУТРЕННИЕ ВОЛНЫ В СЛОЯХ ВЕРХНЕЙ МАНТИИ ЗЕМЛИ

В работах [2, 3] была высказана идея о том, что внутренние волны, возникающие на границах многослойной среды, когда в одном из его слоев имеется горизонтальное течение, могут быть свойственны также и верхней мантии Земли.

Настоящая работа посвящается определению амплитуды вертикальной составляющей скорости волнового возмущения границы раздела и свободной поверхности двухслойной модели верхней мантии для случая, когда нижний слой имеет основной горизонтальный поток, существующий в определенный период геологического времени.

Постановка задачи. Пусть под первым слоем толщиной h , плотностью ρ_1 динамической вязкостью η_1 лежит второй слой толщиной H , плотностью $\rho_2 > \rho_1$ и динамической вязкостью $\eta_2 < \eta_1$, имеющий основной горизонтальный поток U с периодом существования T , в течение которого U изменяется от нуля, проходя через свое максимальное значение U_m , до нуля. Нижний слой ограничен снизу горизонтальной твердой стенкой. Расположим начало координат на границе раздела несмешивающихся жидкостей, а ось Z направим вертикально вверх. Пусть скорость основного потока изменяется по параболическому закону:

$$U = \frac{1}{2} U_m (1 - \cos \omega t) \left[1 + \frac{4}{H^2} \left(\frac{H}{2} + z \right)^2 \right] \quad (1)$$

Здесь U_m — амплитуда скорости горизонтального потока;
 ω — циклическая частота; t — время ($0 \leq t < \infty$).

Система уравнений, описывающая возмущение в приближении малых чисел Рейнольдса [1, 4], имеет следующий вид:

$$-\frac{\partial P_1}{\partial x} + \eta_1 \left(\frac{\partial^2 v_{1x}}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v_{1x}}{\partial z^2} \right) = 0, \quad (2)$$

$$-\frac{\partial P_1}{\partial z} + \eta_1 \left(\frac{\partial^2 v_{1z}}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v_{1z}}{\partial z^2} \right) - \rho_1 g = 0, \quad (3)$$

$$\frac{\partial v_{1x}}{\partial x} + \frac{\partial v_{1z}}{\partial z} = 0, \quad (4)$$

$$-\frac{\partial P_2}{\partial x} + \eta_2 \left(\frac{\partial^2 v'_{2x}}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v'_{2x}}{\partial z^2} \right) = 0, \quad (5)$$

$$-\frac{\partial P_2}{\partial x} + \eta_2 \left(\frac{\partial^2 v_{2z}}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v_{2z}}{\partial z^2} \right) - \rho_2 g = 0, \quad (6)$$

$$\frac{\partial v_{2x}}{\partial x} + \frac{\partial v_{2z}}{\partial z} = 0, \quad (7)$$

где v_{1x}, v_{2x} и v_{1z}, v_{2z} — компоненты возмущенных скоростей движения первого и второго слоев, P_1, P_2 — давление в первом и втором слоях, g — ускорение свободного падения.

Благодаря наличию горизонтального течения во втором слое на границе раздела и на свободной поверхности согласно принципу Гельмгольца возникают внутренние волны. Пусть эти возмущения имеют вид:

$$\zeta_1(x, t) = \zeta_{10}(t) e^{ikx}, \quad (8)$$

$$\zeta_2(x, t) = \zeta_{20}(t) e^{ikx}. \quad (9)$$

Здесь k — волновое число.

Кинематические условия. На границе раздела и на свободной поверхности выполняются следующие кинематические условия:

$$\frac{d\zeta_1}{dt} = v_{1z}(x, h, t), \quad (10)$$

$$\frac{d\zeta_2}{dt} = v_{2z}(x, 0, t), \quad (11)$$

Начальные условия. Пусть, при $t=0$ будет:

$$\zeta_1(x, h, 0) = \zeta_{10}^0 e^{ikx}, \quad (12)$$

$$\zeta_2(x, 0, 0) = \zeta_{20}^0 e^{ikx}, \quad (13)$$

где ζ_{10}^0 и ζ_{20}^0 — амплитуды возмущения свободной поверхности и границы раздела в начальный момент времени.

Граничные условия. На свободной поверхности при $z = h + \zeta_1(t) e^{ikx}$ нормальное и тангенциальное напряжения равны нулю:

$$-P_1 + 2\eta_1 \frac{\partial v_{1z}}{\partial z} = 0, \quad (14)$$

$$\frac{\partial v_{1x}}{\partial z} + \frac{\partial v_{1z}}{\partial x} = 0. \quad (15)$$

На границе раздела при $z = \zeta_2(t) e^{ikx}$

$$v_{1x} = v_{2x}, \quad (16)$$

$$v_{1z} = v_{2z}, \quad (17)$$

$$\eta_1 \left(\frac{\partial v_{1x}}{\partial z} + \frac{\partial v_{1z}}{\partial x} \right) = \eta_2 \left(\frac{\partial v_{2x}}{\partial z} + \frac{\partial v_{2z}}{\partial x} \right), \quad (18)$$

$$-P_1 + 2\eta_1 \frac{\partial v_{1z}}{\partial z} = -P_2 + 2\eta_2 \frac{\partial v_{2z}}{\partial z}. \quad (19)$$

На твердой неподвижной нижней границе второго слоя, при $z = -H$ компоненты скорости равны нулю:

$$v_{2x} = U + v'_{2x} = 0, \quad (20)$$

$$v_{2z} = 0. \quad (21)$$

Решение. Представим функции тока для первого и второго слоев в виде

$$\psi_1 = \psi_{10}(z) e^{ikx}, \quad \psi_2 = \Phi(z, t) + \psi_{20}(z) e^{ikx},$$

где $\psi_{10}(z)$ и $\psi_{20}(z)$ характеризуют малые возмущения, $\Phi(z, t)$ — функция тока основного потока во втором слое.

Дифференцируя по x уравнение (2) и по z уравнение (3) и вычитая полученные соотношения друг от друга, исключаем P . Затем подставляя в полученное выражение значения v_{1x} и v_{1z} , в функциях тока получаем

$$\frac{\partial^4 \psi_{10}}{\partial z^4} - 2\kappa^2 \frac{\partial^2 \psi_{10}}{\partial z^2} + \kappa^4 \psi_{10} = 0. \quad (22)$$

Аналогично из (5) и (6) находим:

$$\frac{\partial^4 \psi_{20}}{\partial z^4} - 2\kappa^2 \frac{\partial^2 \psi_{20}}{\partial z^2} + \kappa^4 \psi_{20} = 0. \quad (23)$$

Общими решениями уравнений (22) и (23) будут:

$$\psi_{10}(z) = [A_1 + (z-h)B_1] \text{ch} \kappa(z-h) + [E_1 + \mathcal{L}_1(z-h)] \text{sh} \kappa(z-h), \quad (24)$$

если $z_2 \leq z \leq h + z_1$

$$\psi_{20}(z) = [A_2 + (z+H)B_2] \text{ch} \kappa(z+H) + [E_2 + \mathcal{L}_2(z+H)] \text{sh} \kappa(z+H), \quad (25)$$

если $-H < z < z_2$.

При наличии волновых движений полное давление можно представить в виде [8]:

$$P_1 = \varphi_{10}(z) e^{ikx} - \rho_1 g z + P_{10}, \quad (26)$$

$$P_2 = \varphi_{20}(z) e^{ikx} - \rho_2 g z + P_{20}. \quad (27)$$

На границе раздела при отсутствии возмущения $\psi_{20}(z) = 0$ и давление равно гидростатическому $\rho_1 g h$. Отсюда следует, что

$$P_{10} = P_{20} = \rho_1 g h$$

Подставим (26) в (3) и (28) (6), определяем $\varphi_{10}(z)$ и $\varphi_{20}(z)$

После чего находим:

$$P_1 = -2ik\eta_1 [B_1 \text{ch} \kappa(z-h) + \mathcal{L}_1 \text{sh} \kappa(z-h)] e^{ikx} - \rho_1 g z + \rho_1 g h, \quad (28)$$

$$P_2 = -2ik\eta_2 [B_2 \text{ch} \kappa(z+H) + \mathcal{L}_2 \text{sh} \kappa(z+H)] e^{ikx} - \rho_2 g z + \rho_1 g h. \quad (29)$$

Коэффициенты интегрирования определяются из граничных условий.

Из кинематических условий (10) и (11), принимая $x = \frac{\pi}{2\kappa}$ получаем:

$$\frac{d\zeta_{10}(t)}{dt} = a_1 \zeta_{10}(t) + b_1 \zeta_{20}(t) + \frac{d_1}{2} U_m (1 - \cos \omega t), \quad (30)$$

$$\frac{d\zeta_{20}(t)}{dt} = a_2 \zeta_{10}(t) + b_2 \zeta_{20}(t) + \frac{d_2}{2} U_m (1 - \cos \omega t), \quad (31)$$

где

$$a_1 = \frac{\rho_1 g}{2\kappa\eta_1 [\beta \text{sh} \beta (\alpha + \text{ch} \alpha \text{sh} \alpha) + \mu \beta (\alpha^2 + \text{ch}^2 \alpha) \text{ch} \beta - \alpha^2 (\beta \text{ch} \beta - \text{sh} \beta)]} \left\{ \frac{1}{\Delta} \right.$$

$$\cdot [\mu \alpha \beta^2 \text{ch} \alpha + \mu (\text{ch} \alpha + z \text{sh} \alpha) (\text{ch} \beta \text{sh} \beta - \beta) + (\text{sh}^2 \beta - \beta^2) (\alpha \text{ch} \alpha + \text{sh} \alpha)] [\beta \text{sh} \beta (\text{ch} \alpha + \alpha \text{sh} \alpha) (\alpha + \text{ch} \alpha \text{sh} \alpha) - \alpha^2 (\beta \text{ch} \beta - \text{sh} \beta) (\text{ch} \alpha + \alpha \text{sh} \alpha) + \alpha^3 \beta \text{sh} \beta \text{ch} \alpha - \alpha \text{ch} \alpha (\text{sh} \alpha \text{sh} \alpha - \alpha) (\beta \text{ch} \beta - \text{sh} \beta) + \mu \beta (\alpha^2 + \text{ch}^2 \alpha) \text{ch} \beta (\text{ch} \alpha + \alpha \text{sh} \alpha) + \mu \alpha \text{ch} \alpha (\alpha^2 + \text{ch}^2 \alpha) (\text{ch} \beta - \beta \text{sh} \beta) - \beta \text{sh} \beta \cdot \text{sh}^2 \alpha + \mu \beta \text{ch} \beta \cdot (\alpha - \text{ch} \alpha \text{sh} \beta) - \alpha (\beta \text{ch} \beta - \text{sh} \beta)], \quad (32)$$

$$b_1 = \frac{\rho_2 - \rho_1}{2\kappa\eta_1 \Delta} \cdot g (\alpha^2 + \text{ch}^2 \alpha) \cdot [\mu \alpha \beta^2 \text{ch} \alpha + \mu (\text{ch} \alpha + \alpha \text{sh} \alpha) (\text{ch} \beta \cdot \text{sh} \beta - \beta) + (\text{sh}^2 \beta - \beta^2) (\alpha \text{ch} \alpha + \text{sh} \alpha)]. \quad (33)$$

$$d_1 = \frac{2\mu}{\beta [\beta \text{sh} \beta (\alpha + \text{ch} \alpha \cdot \text{sh} \alpha) + \mu \beta (\alpha^2 + \text{ch}^2 \alpha) \text{ch} \beta - \alpha^2 (\beta \text{ch} \beta - \text{sh} \beta)]} \left\{ \frac{1}{\Delta} \right. \\ \cdot (\alpha^2 + \text{ch}^2 \alpha) \cdot [\alpha^2 \beta \text{sh} \beta + \mu (\alpha^2 + \text{ch}^2 \alpha) (\text{ch} \beta - \beta \text{ch} \beta) - (\text{sh} \alpha \cdot \text{ch} \alpha - \alpha) (\beta \text{ch} \beta - \text{sh} \beta)] \times \\ \times [\mu \alpha \beta^2 \text{ch} \alpha + \mu (\text{ch} \alpha + z \text{sh} \alpha) (\text{ch} \alpha \text{sh} \beta - \beta) + (\text{sh}^2 \beta - \beta^2) (\alpha \text{ch} \alpha + \text{sh} \alpha)] - \alpha \beta \text{ch} \alpha \cdot \text{ch} \beta - \\ - (\beta \text{ch} \beta - \text{sh} \beta) \cdot (\text{ch} \beta + \alpha \text{sh} \alpha) \}, \quad (34)$$

$$a_2 = \frac{\rho_1 g}{2\kappa\eta_1 [\beta \text{sh} \beta (\alpha + \text{ch} \alpha \text{sh} \alpha) + \mu \beta (\alpha^2 + \text{ch}^2 \alpha) \text{ch} \beta - \alpha^2 (\beta \text{ch} \beta - \text{sh} \beta)]} \left\{ \frac{1}{\Delta} \right. \\ \cdot [(\text{sh}^2 \beta - \beta^2) (\alpha + \text{ch} \alpha \text{sh} \alpha) + \mu (\alpha^2 + \text{ch}^2 \alpha) (\text{ch} \beta \text{sh} \beta - \beta)] [\beta \text{sh} \beta (\text{ch} \alpha + \alpha \text{sh} \alpha) (\alpha + \text{ch} \alpha \text{sh} \alpha) - \alpha^2 (\beta \text{ch} \beta - \text{sh} \beta) (\text{ch} \alpha + \alpha \text{sh} \alpha) + \alpha^3 \beta \text{sh} \beta \text{ch} \alpha - \alpha \text{ch} \alpha (\text{sh} \alpha \text{ch} \alpha - \alpha) (\beta \text{ch} \beta - \text{sh} \beta) + \mu \beta (\alpha^2 + \text{ch}^2 \alpha) \text{ch} \beta \cdot (\text{ch} \alpha + \alpha \text{sh} \alpha) + \mu \alpha \text{ch} \alpha (\alpha^2 + \text{ch}^2 \alpha) (\text{ch} \beta - \alpha \text{sh} \beta)] + \\ + \alpha \text{ch} \alpha \cdot (\text{sh} \beta - \beta \text{ch} \beta) \} \quad (35)$$

$$b_2 = -\frac{\rho_2 - \rho_1}{2\kappa\eta_1} \cdot g \cdot [(\text{sh}^2 \beta - \beta^2) (\alpha + \text{ch} \alpha \cdot \text{sh} \alpha) + \mu (\alpha^2 + \text{ch}^2 \alpha) (\text{ch} \beta \cdot \text{sh} \beta - \beta)] \cdot \frac{\alpha^2 + \text{ch}^2 \alpha}{\Delta}, \quad (36)$$

$$d_2 = \frac{2}{\beta} \cdot \mu (\alpha^2 + \text{ch}^2 \alpha) \cdot \{ [\alpha^2 \beta \text{sh} \beta + \mu (\alpha^2 + \text{ch}^2 \alpha) (\text{ch} \beta - \beta \text{sh} \beta) - (\text{sh} \alpha \cdot \text{ch} \alpha - \alpha) \times \\ \times (\beta \text{ch} \beta - \text{sh} \beta)] \frac{(\text{sh}^2 \beta - \beta^2) (\alpha + \text{ch} \alpha \text{sh} \alpha) + \mu (\alpha^2 + \text{ch}^2 \alpha) (\text{ch} \beta \cdot \text{sh} \beta - \beta)}{\Delta \cdot [\beta \text{sh} \beta \cdot (\alpha + \text{ch} \alpha \cdot \text{sh} \alpha) + \mu \beta (\alpha^2 + \text{ch}^2 \alpha) \text{ch} \beta - \alpha^2 (\beta \text{ch} \beta - \text{sh} \beta) - \text{sh} \beta - \beta \text{ch} \beta]} + \\ + \frac{\text{sh} \beta - \beta \text{ch} \beta}{\text{sh} \beta - \beta \text{ch} \beta} \}, \quad (37)$$

$$\Delta = -2\mu (\alpha^2 + \text{ch}^2 \alpha) (\alpha^2 + \beta^2 + \alpha \text{ch} \beta \text{sh} \beta + \beta \text{ch} \alpha \cdot \text{sh} \beta) - (\beta^2 - \text{sh}^2 \beta) (\text{sh}^2 \alpha \text{ch}^2 \alpha - \alpha^2 - \alpha^4) - \mu^2 (\alpha^2 + \text{ch}^2 \alpha) (\text{ch}^2 \beta - \beta_1). \quad (38)$$

Корни характеристического уравнения соответствующей однородной части системы (30) и (31) будут:

$$r_{1,2} = \frac{a_1 + b_2}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{(a_1 - b_2)^2 + 4b_1 a_2}.$$

Пусть

$$(a_1 - b_2)^2 + 4b_1 a_2 > 0$$

В этом случае складывая частное решение неоднородной системы (30) и (31) с общим решением соответствующей однородной системы для $\tau_1(x, t)$ и $\tau_2(x, t)$ находим [5]:

$$\tau_1(x, t) = (C_1 e^{r_1 t} + C_2 e^{r_2 t} + \frac{U_m}{2} \frac{b_2 d_1 - b_1 d_2}{a_2 b_1 - a_1 b_2} + M_1 \cos \omega t + N_1 \sin \omega t) e^{ikx}, \quad (39)$$

$$\tau_2(x, t) = \left(\frac{r_1 - a_1}{b_1} C_1 e^{r_1 t} + \frac{r_2 - a_1}{b_1} C_2 e^{r_2 t} + \frac{U_m}{2} \frac{d_2 a_1 - d_1 a_2}{a_2 b_1 - a_1 b_2} + M_2 \cos \omega t + N_2 \sin \omega t \right) e^{ikx}, \quad (40)$$

$$N_1 = - \frac{d_2 \omega U_m}{2 a_2 (a_1 + b_2)} - \frac{\omega^2 + a_2 b_1 + b_2^2}{a_2 (a_1 + b_2)} \cdot N_2,$$

$$M_1 = \frac{a_1 d_2 U_m}{2 a_1 (a_1 + b_2)} + \frac{(\omega^2 + a_2 b_1 + b_2^2) a_1 - b_1 a_2 (a_1 + b_2)}{\omega a_2 (a_1 + b_2)} \cdot N_2,$$

$$M_2 = \frac{d_2 U_m}{2 (a_1 + b_2)} + \frac{\omega^2 a_2 b_1 + b_2^2 - b_2 (a_1 + b_2)}{\omega (a_1 + b_2)} \cdot N_2,$$

$$N_2 = \frac{\omega U_m}{2} \cdot \frac{d_2 (\omega^2 + a_1^2 + b_1 a_2) - d_1 a_2 (a_1 + b_2)}{a_1 b_1 (a_1 + b_1)^2 - (\omega^2 - a_2 b_1 + b_2^2) (\omega^2 + a_1^2 + b_1 a_2)}.$$

Постоянные интегрирования C_1 и C_2 определяются из начальных условий (12) и (13).

Полагая $t \gg \left| \frac{1}{r_1} \right|$, $t \gg \left| \frac{1}{r_2} \right|$ и дифференцируя (39), (40) по t , получаем скорости вертикальных движений свободной поверхности и границы раздела:

$$\frac{\partial \tau_1(x, t)}{\partial t} = \omega \sqrt{M_1^2 + N_1^2} e^{ikx} \cos(\omega t + \varphi_1), \quad (41)$$

$$\frac{\partial \tau_2(x, t)}{\partial t} = \omega \sqrt{M_2^2 + N_2^2} e^{ikx} \cos(\omega t + \varphi_2), \quad (42)$$

где $\operatorname{tg} \varphi_1 = \frac{M_1}{N_1}$, $\operatorname{tg} \varphi_2 = \frac{M_2}{N_2}$.

Вычисление значений амплитуды скоростей вертикального движения свободной поверхности $v_{10} = \omega \sqrt{N_1^2 + M_1^2}$ и границ раздела $v_{20} = \omega \sqrt{N_2^2 + M_2^2}$ фазы этих скоростей φ_1 и φ_2 , корней характеристического уравнения $r_{1,2}$ производилось на ЕС=1022.

Из полученных решений были выбраны качественно верные удовлетворяющие требованиям: $v_{10} < v_{20}$, $\varphi_1 < \varphi_2$, $r_{1,2} < 0$.

Для континентальной модели верхней мантии при расчетах были приняты $h=H=100$ км, $\rho_1=3,5$ г/см³, $\rho_2=3,6$ г/см³, $U_m=5$ см/год, $1000 \leq T \leq 500$ млн. лет.

Для каждого фиксированного значения $\eta_2=10^{18}$, 10^{19} , 10^{20} П отношение $\frac{\eta_1}{\eta_2}$ было принято равными 10, 10^2 , 10^3 , 10^4 , 10^5 и 10^6 .

Для океанической модели при тех же значениях U_m, T, η_1 и η_2 что и для континентальной модели, были приняты $H=350$ км, $h=50$ км, $\rho_1=3,4$ г/см³ и $\rho_2=3,5$ г/см³.

Анализ результатов вычисления показал, что в океанической модели при принятых значениях перечисленных параметров внутренние волны, создающие ощутимое возмущение на поверхности Земли, не возникают. Возможно, это и является основной причиной того, что геологическое строение континентов резко отличается от геологического строения океанов.

В таблице представлены результаты вычисления параметров внутренних волн в двухслойной модели верхней мантии континентов с указанием максимально возможных амплитуд вертикальной составляющей скорости на свободной поверхности и разности фаз. Волны, указанные

η_2	η_1	T , млн. лет	λ км	r_1^{-1} млн. лет	r_2^{-1} млн. лет	v_{10} мм/год	$\Delta \varphi \cdot 10^{-5}$	
10 ¹⁸	10 ¹⁹	0,004	483	1,3	0,1	19,5	85	
		0,007	419	8,8	1,6	0,6	34	
		0,01	393	9,3	3,8	1,1	48	
		0,1	785	6,9	0,5	6,3	180	
		0,1	698	38,0	2,9	0,9	27	
		0,1	628	66,0	5,9	0,41	66	
	10 ²⁰	40,0	571	91,0	10,0	0,2	28000	
		0,1	1256	3,7	2,3	9,1	360	
		0,2	698	705,0	162,0	0,35	7	
		0,03	483	13,2	1,0	19,5	70	
		0,05	419	88,2	16,7	0,53	16	
		0,07	393	93,4	38,2	1,1	27	
10 ¹⁹	10 ²¹	0,1	785	69,0	4,3	6,3	14	
		0,4	698	382,0	29,0	0,9	24	
		0,4	628	661,0	59,0	0,38	23	
		0,5	570	907,0	102,0	0,16	13	
		0,04	1256	38,0	2,3	9,1	11	
		0,9	1047	1587,0	106	0,2	8	
	10 ²⁰	10 ²¹	0,1	483	122,0	10,6	19,5	20
		0,9	393	934,0	382,0	1,1	33	
		0,5	785	690,0	44,1	6,3	5	
		3,0	628	6614,0	588,0	0,35	2	
		4	698	3825,0	289,0	0,9	19	
		5	449	9620,0	5772,0	0,63	22	
10 ²³	6	571	9070,0	1004,0	0,17	20		
	0,7	1256	373,0	22,7	9,1	17		
	7,0	1047	16708,0	1058,0	0,21	7		

на этой таблице, обнаруживаются также в спектральном составе современных вертикальных движений земной коры (СВДЗК). По данным спектрального анализа СВДЗК Европейской части территории СССР, Закавказья, Казахстана, Японии и Северной Америки выделяются волны с длинами 1280—1150, 77—670, 400—506, 260—290, 210—225, 156—170, 140—145, 124—126, 104—107, 88—96 км [3, 6, 7]. Причем максимум энергии этих волн попадает на долю длинных волн. Такое же явление наблюдается при вертикальной составляющей скорости внутренних волн на свободной поверхности.

Выводы

1. При наличии горизонтального потока в нижнем слое двухслойной модели верхней мантии возникают внутренние волны.

Ощутимые возмущения свободной поверхности ярко проявляются в континентальной модели. В океанической свободная поверхность возмущается весьма слабо или не возмущается вовсе.

2. Длины внутренней волны возмущения свободной поверхности и вертикальная компонента его скорости соизмеримы с длинами и амплитудами волн на поверхности Земли, наблюдаемые по данным повторных нивелировок.

3. При зафиксированных значениях отношения вязкостей слоев и времени существования горизонтального потока длинные внутренние волны имеют большую амплитуду.

Авторы выражают признательность инженеру-программисту Управления геологии Азербайджанской ССР Х. Ш. Лятифову за оказанную помощь при составлении программы вычислений.

Литература

1. Артюшков Е. В. Геодинамика — М.: Наука, 1979. с. 328.
2. Гаджиев Р. М. Волновые движения в мантии и их роль в развитии земной коры. — В кн.: Применение математических методов в геологии. Алма-Ата: Наука, 1968, с. 287—292.
3. Гаджиев Р. М., Кадиров Ф. А. Периодические компоненты современных вертикальных движений Юго-Восточного Кавказа. — Изв. АН Азерб. ССР, серия наук о Земле, 1980, № 3, с. 21—25.
4. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Механика сплошных сред. — М.: Гостехиздат, 1953, с. 788.
5. Степанов В. В. Курс дифференциальных уравнений. — М.—Л.: Гостехиздат, 1950, с. 467.
6. Магницкий В. А. Внутреннее строение и физика Земли. — М.: Недра, 1965, с. 379.
7. Одесский И. А. Волновые движения земной коры. — Л.: Недра, 1972, с. 208.
8. Толкунова Т. Л. Современные движения земной коры, связанные с движением нижней границы астеносферы. — Изв. АН СССР. Физика Земли, 1973, № 11, с. 13—26.

Р. М. Гаджиев, Ф. А. Кадиров

ЖЕРИН ЈУХАРЫ МАНТИЈАСЫНДА ДАХИЛИ ДАЛГАЛАР

Магаләдә Жерин јухары мантијасынын иккиләји моделиндә, ашағы лајда үфүғи истигамәтдә ахын олдуғда дахили далгаларын јаранмасы имканы өјрәнилмишдир. Сәрбәст сәтһдә вә ики мүһит сәрһәддиндәки сүрәтләрин шағули компонентләринин амплитуду үчүн аналитик ифадә тапылмышдыр. Өзлүлүјүн мүхтәлиф нисбәтләриндә вә үфүғи ахын вахтынын мүхтәлиф гүјмәтләриндә алынмыш һәлл ЕС-1022 һесаблама машинасынын көмәји илә тәһлил едилмишдир. Океан үчүн јухары мантија моделиндә олдуғда зәиф дахили далгалар алынмышдыр. Јухары мантијанын гитә моделиндә исә алынмыш дахили далгаларын параметрләринин Јер габығынын мүасир шағули һәрәкәт параметрләри илә үст-үстә дүшүјү ашкар едилмишдир.

R. M. Gadzhiyev, F. A. Kadirov

INTERNAL WAVES IN THE LAYERS OF THE UPPER EARTH'S MANTLE

The possibility of internal waves origin in double-layer model of the upper mantle is considered, the spring of which is the horizontal stream in the lower layer. The analytic definition for amplitudes of vertical rate of disturbance of free surface and surface of discontinuity is discovered.

On ES-1022 the analysis of the determinations for different relations of layer viscosities and the existence period of horizontal stream is carried on. It is ascertained that in ocean model of the upper mantle highly slight internal waves are formed. Parameters of internal waves coincide with parameters of recent vertical movements of earth's crust for continental model.

УДК 550.831(031)

Т. С. АМИРАСЛАНОВ

К ТЕОРИИ БЛОКОВОГО СТРОЕНИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ В СВЯЗИ С ОПРЕДЕЛЕНИЕМ ПАРАМЕТРОВ ГЛУБИННЫХ РАЗЛОМОВ ПО ГРАВИМЕТРИЧЕСКИМ ДАННЫМ

Многие аспекты генезиса рудных месторождений и региональной тектоники связаны с глубиной заложения и протяженностью глубинных разломов [6]. Поэтому выделение глубинных разломов и определение их параметров является одним из актуальных вопросов разведочной геофизики. Как обычно, глубинные разломы формируются в результате квази-вертикальных смещений слоев крупных блоков земной коры, представленных в различных литофациях и мощностях. В связи с этим точность оценки параметров глубинных разломов по гравиметрическим данным зависит главным образом от правильности выбора плотностных моделей блоков земной коры, на основе которых производится сравнение наблюдаемых $\Delta g_{\text{набл}}$ и теоретических $\Delta g_{\text{теор}}$ гравитационных эффектов и определение их параметров. Так, например, для определения параметров глубинных разломов Ю. Я. Вашиловым [2] (и далее [1]) применяется модель блока с постоянной избыточной плотностью. Однако такая плотностная модель не всегда соответствует фактической, так как лишь при линейном законе увеличения плотности пород земной коры с глубиной избыточная плотность приподнятого блока может быть постоянной.

В настоящей работе с целью анализа плотностных характеристик изолированных блоков и выбора на этой основе более реальной их плотностной модели решается прямая задача для разных плотностных моделей земной коры. Рассматриваются решения обратной задачи для изолированных блоков. Приводятся алгоритм определения параметров глубинных разломов в случае изменения плотности с глубиной и результаты его опробования как на теоретическом, так и на практическом примерах.

1. Решение прямой задачи. Анализ плотностных моделей земной коры.

1.1. Слоистая среда. Предположим, что известен геологический разрез горизонтально залегающих однородных слоев бесконечно больших горизонтальных размеров с различной мощностью и плотностью (рис. 1). Далее, предположим, что в результате подъема слоев по вертикальным плоскостям на расстоянии z образован блок земной коры горизонтальных размеров a и b . Определим аномальный гравитационный эффект $\Delta g_{\text{аном}}(x, y)$ обусловленный горизонтальной неоднородностью бесконечных слоев над приподнятым блоком, и его плотностную характеристику. При этом под плотностной характеристикой блока понимается изменение эффективной плотности (т. е. разности плотностей пород, противостоящих по плоскости сбрасывания слоев) с глубиной.

Можно показать, что гравитационный эффект $\Delta g_{\text{аном}}(x, y)$ приподнятого блока равен разности теоретических значений $\Delta g_{\text{теор}}(x, y)$, вычисленных в его приподнятом $\Delta g_{\text{прип}}(x, y)$ и исходном $\Delta g_0(x, y)$ положениях (рис. 1), т. е.

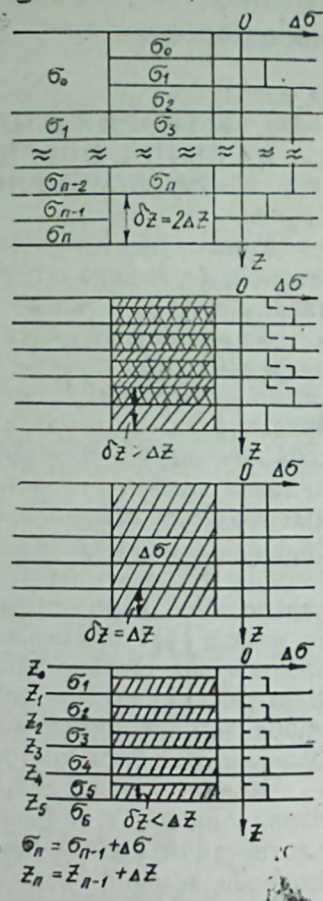


Рис. 1

$$\Delta g_{\text{аном}}(x, y) = \Delta g_{\text{прип}}(x, y) - \Delta g_0(x, y), \quad (1)$$

где

$$\Delta g_0(x, y) = f \sum_{i=1}^n \sigma_{i-1} \Phi(z_{i-1}, z_i, x, y, a, b) \quad (2)$$

$$\Delta g_{\text{прип}}(x, y) = f \sigma_0 \Phi(z_0, z_1 - \delta z) + f \sum_{i=1}^{n-1} \Phi(z_i - \delta z, z_{i+1} - \delta z, x, y, a, b) + f \sigma_n \Phi(z_n - \delta z, z_n, x, y, a, b) \quad (3)$$

Здесь z_i и σ_i — глубины залегания слоев и их плотности; f — гравитационная постоянная. Выполняя интегрирование по частям для $\Delta g_{\text{аном}}(x, y)$ можно на-

писать:

$$\Delta g_{\text{аном}}(x, y) = f(\sigma_1 - \sigma_0)\Phi(z_1 - \delta z, z_0, \dots) + f(\sigma_2 - \sigma_1)\Phi(z_2, z_1 - \delta z, \dots) + \dots + f(\sigma_n - \sigma_{n-1})\Phi(z_n - \delta z, z_{n-1}, \dots) \quad (4)$$

Как видно из формулы (4), значения эффективных плотностей $\sigma_i - \sigma_{i-1} = \Delta \sigma_i$ в зависимости от значений плотностей слоев σ_i могут быть как отрицательными, так и положительными. Поэтому естественно, что в зависимости от изменения мощностей и плотностей слоев земной коры приподнятый блок может быть отмечен как максимумом, так и минимумом Δg . Например, в пределах Азербайджана приподнятый по Лагич-Кызылагачскому глубинному разлому [3] блок земной коры отмечается максимумом силы тяжести, вследствие того, что в его пределах приближены к земной поверхности породы «базальтового» слоя. Что касается Джейранкечмазской депрессии Шемахино-Гобустанской области, сложенной сравнительно плотными отложениями неогена, то из-за развития в ее краевых частях диапировых складок нагнетания (пластичные глины майкопа) она также отображается в гравитационном поле максимумом Δg небольшой интенсивности [7].

Следует отметить, что до настоящего времени параметры глубинных разломов определялись лишь для такой модели земной коры, где мощность Δz слоев постоянна, а плотность увеличивается с глубиной на $\Delta \sigma$, т. е. $\Delta z = z_i - z_{i-1}$ и $\Delta \sigma = \sigma_i - \sigma_{i-1}$ (рис. 2). В связи с этим рассматривается вычисление $\Delta g_{\text{аном}}(x, y)$ и $\Delta \sigma(z)$ в зависимости от δz для этой же модели, которая является одним из частных случаев слоистой среды:

а) при $\delta z < \Delta z$

$$\Delta g_{\text{аном}}(x, y) = f \sum_{i=1}^n (\sigma_i - \sigma_{i-1}) \Phi(z_i - \delta z, z_i, x, y, a, b) = f \Delta \sigma \sum_{i=1}^n \Phi(z_i - \delta z, z_i, \dots) \quad (5)$$

Как видно из рис. 2(а), в этом случае приподнятый блок не имеет избыточной плотности $\Delta \sigma(z)$ в целом, а ею обладают лишь приподнятые части горизонтальных слоев, противостоящих первоначальному;

б) при $\delta z = \Delta z$

Учитывая, что $z_i - \delta z = z_i - \Delta z = z_{i-1}$

$$\Delta g_{\text{аном}}(x, y) = f \Delta \sigma \sum_{i=1}^n \Phi(z_{i-1}, z_i, x, y, a, b) = f \Delta \sigma \Phi(z_0, z_n, x, y, a, b) \quad (6)$$

В этом случае аномальный эффект создает весь приподнятый блок в виде вертикальной прямоугольной призмы с горизонтальными размерами a и b , глубинами залегания верхней и нижней кромок z_0 и z_n , постоянной избыточной плотностью $\Delta \sigma$ (рис. 2, б);

в) $\delta z > \Delta z$ или $\delta z \gg \Delta z$ (рис. 2, в, г).

$\Delta g_{\text{аном}}(x, y)$ определяется по формуле (1). В этих случаях эффективная плотность приподнятого блока (рис. 2, г) меняется с глубиной по прямоугольной импульсной кривой, принимая в несколько раз превы-

шающее значение $\Delta\sigma$. При этом, если $\delta z = k\Delta z$ $k \in z$, то для $\Delta g_{\text{аном}}(x, y)$ можно написать:

$$\Delta g_{\text{аном}}(x, y) = f\Delta\sigma \sum_{i=1}^{k-1} \Phi(z_1 - \delta z, z_{i+1} - \delta z, x, y, a, b) + kf\Delta\sigma \Phi(z_1 - \Delta z, z_{n-k+1}, x, y, a, b) + f\Delta\sigma \sum_{i=n-k+2}^n (n-i)\Phi(z_{i-1}, z_i, x, y, a, b) \quad (7)$$

В этом случае средняя часть приподнятого блока имеет постоянную избыточную плотность, равную $k\Delta\sigma$ в верхней части плотность увеличивается от нуля до $k\Delta\sigma$, а в нижней — уменьшается наоборот, от $k\Delta\sigma$ до нуля.

1.2. Непрерывная среда а) непрерывная среда с линейным законом изменения плотности: $\sigma = \sigma_0 + kz$, где σ_0 — начальное значение плотности, k — угловой коэффициент прямой изменения плотности.

Аналогично приведенным формулам можно показать, что при подъеме блока на расстояние δz (рис. 3):

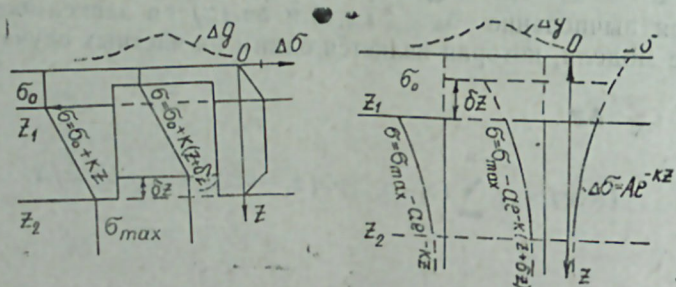


Рис. 3

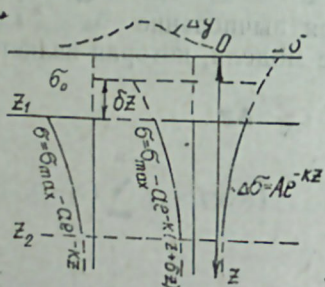


Рис. 4

$$\Delta g_{\text{аном}}(x, y) = f \int_0^a \int_0^b \int_{z_1-\delta z}^{z_1} \frac{kz \cdot zdv}{v^3} + f\Delta\sigma \int_0^a \int_0^b \int_{z_1}^{z_2-\delta z} \frac{zd v}{v^3} + f \int_0^a \int_0^b \int_{z_2-\delta z}^{z_2} \frac{kz \cdot zd v}{v^3},$$

где $v^2 = (x-\xi)^2 + (y-\eta)^2 + z^2$ и $\Delta\sigma = \sigma_0 + k(z + \delta z) - (\sigma_0 + kz) = k\delta z$. (8)

Плотностная модель такого блока идентична плотностной модели рассмотренной выше слоистой модели блока, когда мощность слоев бесконечно мала и плотность увеличивается с глубиной линейно. При этом если предположить, что расстояние мало по сравнению с $(z_2 - z_1)$, то гравитационный эффект приближенно будет равняться:

$$\Delta g_{\text{аном}}(x, y) \approx f\Delta\sigma \int_0^a \int_0^b \int_{z_1}^{z_2} \frac{zd v}{v^3} \approx f\Delta\sigma \Phi(z_1, z_2; x, y, a, b) \quad (9)$$

Отсюда следует, что модель, принятая для определения параметров глубинных разломов [2], соответствует непрерывной среде с линейным

увеличением плотности;

б) непрерывная среда с экспериментальным законом изменения плотности с глубиной:

$$\sigma(z) = \sigma_{\text{max}} - a_0 \cdot \exp(-kz),$$

где σ_{max} — максимальное значение плотности; a_0 и k — коэффициенты уравнения.

Предположим, что блок приподнят на расстояние δz . Тогда для $\Delta g_{\text{аном}}(x, y)$ можно написать (рис. 4):

$$\Delta g_{\text{аном}}(x, y) = f \int_0^a \int_0^b \int_{z_1}^{z_1} \frac{[\sigma(z) - \sigma_0]zd v}{v^3} + f \int_0^a \int_0^b \int_{z_1}^{z_2} \frac{[\sigma(z + \delta z) - \sigma(z)]zd v}{v^3} \quad (10)$$

В этом случае избыточная плотность изменяется в верхней части до границы z_1 , по закону

$$\sigma(z) = \sigma_0 = \sigma_{\text{max}} - a_0 \cdot \exp(-kz) \quad (z \in [0, z_1])$$

и в пределах от z_1 до z_2 по закону

$$\begin{aligned} \sigma(z + \delta z) - \sigma(z) &= \sigma_{\text{max}} - a_0 \cdot \exp[-k(z + \delta z)] - \sigma_{\text{max}} - a_0 \cdot \exp(-kz) = \\ &= a_0 \cdot \exp(-kz)[1 - \exp(-k\delta z)] \quad (z \in [z_1, z_2]) \end{aligned} \quad (11)$$

Если предположить, что δz мало по сравнению с $(z_2 - z_1)$, тогда для эффективной плотности приподнятого блока можно принять выражение (11).

2. Решение обратной задачи. Выбор плотностей модели блока

Обратная задача гравиразведки при блоковом строении решается, как и для других тел, в основном тремя способами: а) методом сравнения палеточных кривых с наблюдаемыми [2]; б) методом подбора на ЭВМ [4]; в) с использованием характерных точек кривых $\Delta g_{\text{набл}}(x, y)$ и априорных данных. Однако во всех этих способах определение параметров блоков возможно лишь для выбранной плотностной модели земной коры. Так, например, если предположить, что слои, составляющие блок, имеют переменную мощность и плотность, то практически осуществить подбор его параметров невозможно. Поэтому для определения параметров глубинных разломов ранее была принята самая простая модель блока с постоянной избыточной плотностью [1, 2], которая, как отмечалось выше, соответствует среде с линейным законом увеличения плотности. Следует, однако, отметить, что модель земной коры, где плотность пород увеличивается с глубиной по линейному закону, противоречит результатам экспериментальных исследований: изменение плотности земной коры с глубиной происходит по экспоненциальному закону [3]. В связи с этим ниже рассматривается решение обратной задачи для изолированных блоков при экспоненциальном законе увеличения плотности земной коры с глубиной.

Предположим, что горизонтальные размеры (или интервалы их изменения) приподнятого блока известны. Известен также общий закон изменения эффективной плотности с глубиной, определяемый по формуле (11). Требуется определить параметры блоков земной коры, минимизирующие функционал вида:

$$F = \sum_{i=1}^n |\Delta g_{\text{набл}}(x_i, y_i) - \Delta g_{\text{аном}}(x_i, y_i)|^2, \quad (12)$$

где $\Delta g_{\text{набл}}(x_i, y_i)$ — наблюдаемые значения поля и $\Delta g_{\text{аном}}(x_i, y_i)$ — теоретические значения гравитационного поля, вычисленные для конкретной функции (11) при заданных параметрах блока (глубины заложения верхней и нижней кромок z_1 и z_2).

Решение этой задачи сводится к решению экстремальной задачи вариационного исчисления со свободными концами, так как для минимизации функционала (12) необходимо определить функцию $\Delta \sigma(z)$ заданную в функциональном пространстве $C[a, b]$ со свободными концами z_1 и z_2 .

Реализация этой задачи возможна лишь на ЭВМ [1]. С этой целью составлена специальная ФОРТРАН программа «BЛОК», логическая блок-схема которой приведена на рис. 5. В данной блок-схеме Π_0 — ввод значений исходных данных $g(x, y)$; Π_0 — вывод значений исходных данных; A_1 — вычисление целевой функции $\Delta g_{\text{аном}}(x, y, a, b, \dots)$ с разбиением блока на n горизонтов мощности Δz и формирование массива g_{ij} ; A_2 — вычисление функции $\sigma(z) = a_0 \exp(-kz) [1 - \exp(-k\delta z)]$; Z_3 — засылка значений $\sigma(z)_i$; A_4 — вычисление произведения $\sigma(z)_i g_{ij}$; P_5 — цикл по значениям z_i ; A_6 — суммирование значений

целевой функции $\Delta g_{\text{аном}} = f \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n \sigma(z_i) \Delta g(x_j, y_j, z_{1i}, z_{2i} + \Delta z, a, b)$;

A_7 — вычисление среднеквадратического отклонения $S_1 = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m \times}{n-1}}$

$\times (\Delta g_{\text{набл}} - \Delta g_{\text{аном}})^2$; A_8 — проверка условия $S_1 > S_{i+1} (i \geq 2)$; (да — переход на Z_{10}); P_9 — цикл по z_2 ; Z_{10} — засылка значений S_{i-1} ; A_{11} — проверка условия $S_1 > S_{i-1} (i \geq 2)$; (да — переход на оператор Π_{13}); P_{12} — цикл по z_1 ; Π_{13} — вывод значений $\sigma(z), z_1, z_2, A, k, S$; P_{14} — цикл по A ; P_{15} — цикл по K ; Y_{16} — остановка. Эта программа позволяет производить подбор параметров глубинных разломов, ограничивающих крупные блоки земной коры как при постоянном значении эффективной плотности, так и при экспоненциальном законе изменения $\Delta \sigma(z)$. На печать выводятся графики функции $\sigma(z)$ и значения z_1, z_2, A и K .

3. Апробация программы «BЛОК» произведена как на теоретических моделях блоков, так и на примере Кызылагач-Лачинского (Западно-Каспийского) глубинного разлома [3]. При определении параметров этого разлома была взята модель вертикальной ступени. Кривая $\Delta g_{\text{набл}}(x)$ была построена и подготовлена к вычислению (сглажена, определено начало координат, по положению максимума $\frac{\partial g}{\partial x}$ и кривая приведена в «нулевой» уровень).

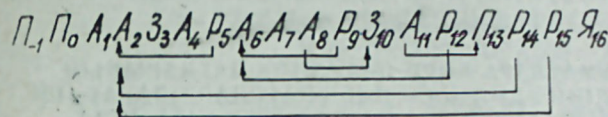


Рис. 5

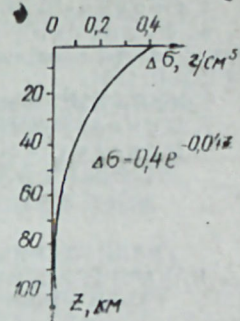


Рис. 6

Выбранные [по минимальным значениям среднеквадратических отклонений $\Delta g_{\text{набл}}(x)$ от $\Delta g_{\text{аном}}(x)$] значения глубины заложения верхней и нижней кромок Кызылагач-Лачинского разлома приводятся ниже.

z_1 , км	z_2 , км	A , г/см ³	K , г/см ³ ·км	S , мГл
7	46	0,3	0,03	1,670
9	46	0,4	0,04	1,068
8	47	0,5	0,05	1,341

Как видно из таблицы, при изменении эффективной плотности с глубиной по закону $\Delta \sigma = 0,4 \exp(-4,04z)$ (рис. 6) получено минимальное значение s . Следует отметить, что экстремумы функционала (12) были получены также при других параметрах этого разлома, однако значение отклонений имеет сравнительно большие размеры. Полученное значение глубины заложения нижней кромки $z_2 = 46$ км для Западно-Каспийского разлома хорошо увязывается с геологией этого региона [5, 8], где расположены глубокофокусные землетрясения [3]. Что касается параметров этого же разлома, вычисленных по программе «RASLOM» при постоянном значении плотности $\Delta \sigma = 0,32$ г/см³ [1] (а именно $z_1 = 9,6$ км и $z_2 = 19,4$ км), то значение z_2 , возможно, сильно занижено. Об этом свидетельствует анализ данных о плотностях пород в этом регионе, так как мало вероятно, что на глубине более 10—15 км по плоскости сбрасывания разлома будет такая высокая разность плотностей в магмометоморфической коре. Тогда как по полученной плотностной модели с помощью программы «BЛОК» эффективная плотность уменьшается с глубиной и на глубине более чем 50 км она становится практически мало ощутимой. По всей вероятности, к такой глубине приурочена минимальная глубина заложения Западно-Каспийского глубинного разлома.

Литература

1. Амирасланов Т. С. Изв. АН Азерб. ССР, серия наук о Земле. Геология, 1982, № 1.
2. Вашилов Ю. Я. Глубинные гравиметрические исследования. — М.: Наука, 1968.

3. Гаджиев Р. М. Глубинное геологическое строение Азербайджана. — Баку: Азернешр, 1965.

4. Страхов В. Н. Изв. АН СССР, серия геофизики, 1964, № 4.

5. Федьинский В. В. Гравиметрическая характеристика предгорных и межгорных впадин в геосинклиналях. — В сб.: Памяти акад. А. Д. Архангельского. Изд. АН СССР, 1951.

6. Хаин В. Е. Общая геотектоника. — М.: Недра, 1973.

7. Цимельзон И. О. Геология и разведка, 1974, № 5.

8. Цимельзон И. О. Геология нефти и газа, 1959, № 3.

Т. С. Эмирасланов

ГРАВИМЕТРИК МЭЛУМАТЛАРА КӨРЭ ДЭРИНЛИК ЧАТЛАРЫНЫН ПАРАМЕТРЛЭРИНИН ТЭЈИН ЕДИЛМЭСИ ИЛЭ ЭЛАГЭДАР ОЛАРАГ ЈЕР ГАБЫҒЫНЫН БЛОКВАРЫ ГУРУЛУШУ НЭЗЭРИЈЈЭСИ ҺАГҒЫНДА

Мәгаләдә Јер габығынын блоквары гурулушу үчүн гравиметрик кәшфијјатын дүз вә әкс мәсәләләри һәлл олунур. Нәзәри тәдқиғатларын нәтичләри кәстәрир ки, Јер габығынын блоклары үчүн ән реал сыхлығ модели-сыхлығын дәринликдән асылы олараг экспоненциал ганунла дәјишмәсидир.

Дәринлик чатларынын параметрләринин тәјин едилмәси үчүн јени алгоритм верилр,

T. S. Amiraslanov

TO THE THEORY OF BLOCK-STRUCTURE OF EARTH'S CRUST RELATIVE TO DEFINITION OF PARAMETERS OF HYPOGENIC FRACTURES WITH THE HELP OF GRAVIMETRIC DATA

The author gives the solution of gravity survey problem for isolated blocks of earth's crust in case of layered and nonlayered density models. It is shown that, in case of linear law of growth of density in rocks of earth's crust, effective density of block may be considered as constant.

The author also gives the solution of inverse gravimetric problem for isolated blocks, the algorithm for determination of parameters of hypogenic fractures in case of exponential law of change in density with depth and results of its tests in case of Lagich-Kizilgach hypogenic fracture.

АЗӘРБАЈЧАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН ХӘБӘРЛӘРИ
Јер елмләри серијасы, 1984, № 2

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
Серия наук о Земле, 1984, № 2

Т. М. САЛЕХЛИ, Т. Г. ГАДЖИЕВ, Е. И. БАЮК, Е. И. ПОТАПОВА,
В. И. БАГИН, Л. А. СУЛТАНОВ, З. А. НОВРУЗОВ

ПЕТРОФИЗИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗРЕЗА СААТЛИНСКОЙ СВЕРХГЛУБОКОЙ СКВАЖИНЫ В ИНТЕРВАЛЕ 3500—7500 м

Изучение вещественного состава, строения и физических свойств пород на различных глубинах в земной коре с помощью сверхглубокого бурения открывает большие перспективы для разработки методики надежной геологической интерпретации результатов сейсмических, электрических и других методов геофизических исследований:

Начиная с 1976 г., в ЮжВНИИГеофизике в содружестве с ИФЗ и ИГиРГИ АН СССР проводятся исследования физических свойств пород, вскрытых как опережающей, так и сверхглубокой Саатлинской скважинами. Результаты работ по опережающей скважине были опубликованы в [1, 2].

Исследования физических свойств вскрываемого разреза СГ-1 комплексом методов геофизических исследований скважин (ГИС) и петрофизики на первом и втором этапах (1979—1982 гг.) охватили интервал глубин 100—7500 м и дали возможность выявить важные закономерности между вещественным составом вулканогенных пород мелового и юрского возраста и их физическими свойствами.

В настоящей работе приводятся результаты этих исследований. Исследованию подверглись более 5000 образцов. Измерения физических параметров производились по существующей методике, ранее описанной в литературе [2, 3, 4]. На основании обобщения полученных экспериментальных данных по вещественному составу и петрофизике вулканогенную толщу до глубины 7500 м можно расчленить в соответствии с изменением физических свойств и вещественного состава пород на несколько участков (рис. 1).

Первый участок (3500—4850 м) объединяет лавово-пирокластическую толщу плагноклазовых, пироксен-плагноклазовых и палагонитовых оливиновых базальтов, переходящую в нижней части в анальцимовые базальты, трахибазальты и трахиандезиты.

Миндалекаменные разности составляют 80%, туфовые прослои — 40% общей мощности интервала.

Редкие секущие тела долеритов не превышают 5% от общей мощности.

Содержание магнетита и титано-магнетита в шлифах — 5—10%. Вторичные изменения слабые, преимущественно хлоритизация, цеолитизация и минералы группы иллингит-боулингита.

Для этой части разреза характерны высокие пористости ($n_{ср} = 7,6\%$), сравнительно низкие плотности (2660 кг/м³), скорости упругих волн и прочностные характеристики. Интервал глубин 4000—4850 м отличается более высокой плотностью ($\tau_{ср} = 2730$ кг/м³), низкой пористостью (3,96%), высокой магнитной восприимчивостью ($\chi = 4\pi 4200$) х 10^{-6} ед. СИ).

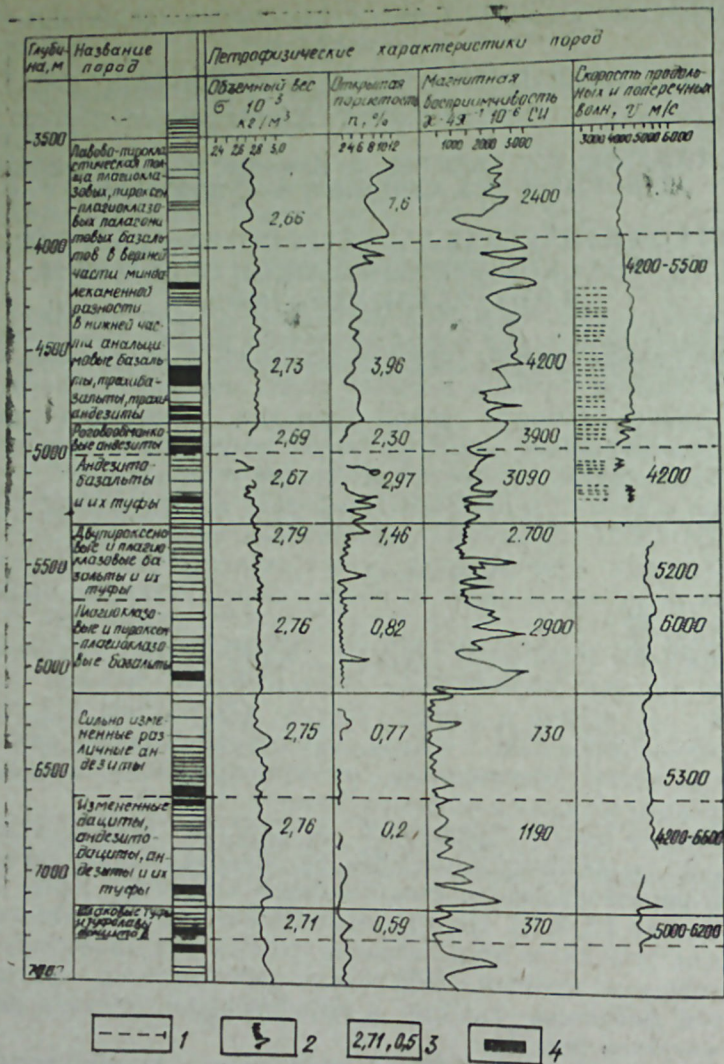


Рис. 1. Петрофизический разрез Саатлинской сверхглубокой скважины СГ-1 в интервале 3500—7500 м.

По характеру изменений магнитных параметров естественного состояния начальной магнитной восприимчивости (χ) и естественной остаточной намагниченности (J_n) в интервале глубин 4310—4850 м нет существенных вариаций этих параметров. χ изменяется в пределах $4П \cdot (1000 \div 4500) 10^{-6}$ ед. СИ; $J_n = (50 \div 170) \times 10^{-2}$ А/м. В этом же интервале глубин весьма слабо варьируют структурно-чувствительные характеристики: остаточная намагниченность насыщения $J_{rs0} = (50 \div 270) \times 10^{-3}$ А·м²/кг (в среднем — 150×10^{-3} А·м²/кг) и разрушающее поле остаточной намагниченности насыщения $H'_{cs} = (120 \div 370) \kappa^*$ (в среднем — 200κ). При умеренных изменениях значений $\chi, J_n, J_{rs0}, H'_{cs}$ глубин 4310—5000 м

* $\kappa = 79,6$ А/м.

весьма резко колеблется величина намагниченности насыщения J_s , характеризующая относительное изменение концентрации ферромагнетиков в породе. Наибольшая величина J_{s0} в базальтах (до 5000×10^{-3} А·м²/кг) и наименьшая — в трахиандезитах и трахидолеритах (около 700×10^{-3} А·м²/кг).

Второй участок (4850—5300 м). Переходная толща роговообманковых андезитов, андезитобазальтов, реже пироксен-гиперстеновых андезитобазальтов и их туфов. Преобладают роговообманковые андезиты с довольно сильной цеолитизацией. Почти полностью отсутствуют миндалекаменные разности, что приводит к уменьшению пористости ($n_{cp} = 2,97\%$). Плотность широко варьирует от 2500 до 2790 кг/м³ ($\tau_{cp} = 2670$ кг/м³). Скорости продольных волн также имеют большой разброс значений 4000+5500 м/с, а предел прочности от 2 до $4 \cdot 10^8$ Па. Магнитная восприимчивость пород в этом интервале сравнительно высокая $\chi = 4\pi (3100 \times 10^{-6})$ ед. СИ.

Отмеченные выше роговообманковые андезиты в интервале глубин 5020—5130 м характеризуются низкими значениями естественной остаточной намагниченности $(15 \div 64) \times 10^{-2}$ А/м. Этот интервал также характеризуется низкой плотностью ($\tau_{cp} + 2540$ кг/м³), сравнительно высокой пористостью ($n_{cp} = 5\%$), низкой скоростью (4500 м/с).

Третий участок 5300—6100 м вскрыл лавово-пирокластическую толщу двупироксеновых и плагиоклазовых базальтов. Туфы занимают до 60% разреза, миндалекаменные структуры — 40%. Секущие тела долеритов, конгадиабазов, редко спилитов занимают до 20% мощности интервала. Для вулканогенной толщи характерна слабая пропилитизация, по титано-магнетиту развивается лейкоксен. В целом содержание магнитных минералов 5—10%.

Третий участок характеризуется очень стабильными значениями всех физических характеристик. Стабильность выражена в сокращении интервалов значений всех измеренных физических параметров: коэффициент пористости варьирует от 0,8 до 4,0%, плотность — 2700—2800 кг/м³, скорость продольных волн — 5200—6000 м/с, предел прочности — $3,2-4 \cdot 10^8$ Па. Характеристики естественного магнитного состояния χ и J_n меняются по-разному. При очень незначительных изменениях магнитной восприимчивости χ относительно средней величины порядка $4П \cdot 2800 \times 10^{-6}$ ед. СИ, J_n пород из указанного интервала глубин меняется более чем в 20 раз: от 20 до 600×10^{-2} А/м. Наиболее сильные изменения отмечены для интервала глубин 5500 ÷ 5830 м — (максимум). Данному максимуму соответствуют: максимум изменения намагниченности насыщения J_{s0} , максимум изменения J_{rs0} и J_{rs0}/J_{c0} . В целом в указанном интервале глубин J_{s0}, J_{rs0} , и J_{rs0}/J_{s0} возрастают и убывают весьма монотонно в пределах $800-3700-2500 \times 10^{-3}$ А·м²/кг $50 - = -340-190 \times 10^{-3}$ и $0,03-0,1-7 \times 10^{-3}$ соответственно (рис. 2).

Изменения J_{s0}, J_{rs0} и J_{rs0}/J_{c0} свидетельствуют о: 1) монотонном изменении в породах концентрации ферромагнитных минералов; 2) плавном изменении условий кристаллизации ферромагнетиков в породах.

Практически не варьирует в указанном интервале глубин H_{cs} порядка 200 κ), что подтверждает наличие в породах магнитомягких ферромагнетиков, весьма устойчивых по составу.

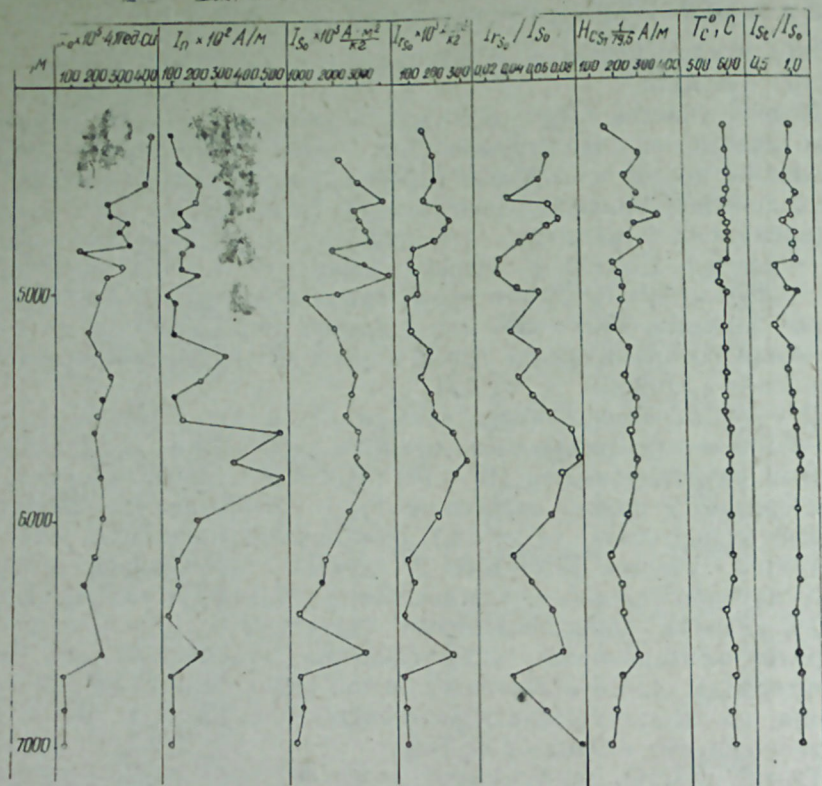


Рис. 2. Магнитные характеристики пород Саатлинской сверхглубокой скважины СГ-1 в интервале 4000—7000 м

Не отмечено изменений в указанном интервале глубин температур Кюри. Ферромагнитный минерал в породах единый — магнетит с $T_c = 575^\circ\text{C}$. Как правило, изменения ферромагнитного состава при нагреве пород незначительны ($J_{rt}/J_{s_0} = 0,8 \div 1,0$). Лишь в интервале глубин 5000—5200 м отмечены существенные изменения ферромагнетика при нагреве ($J_{s_1}/J_{s_0} = 0,5$).

В интервале глубин 5620—5820 м совпадение максимумов характеристики J_{rt} , J_{rs_0} и J_{rs_0}/J_{s_0} показывает, что в породах кристаллизация ферромагнитных зерен происходит (при несколько повышенной их концентрации) в гораздо менее спокойных условиях, которые можно ожидать при глубинной кристаллизации. Эти условия еще далеки от тех, которые реализуются при резком охлаждении магмы, но приближаются к ним. Об этом свидетельствуют повышенные значения J_n и J_{rs_0} ; отношение J_{rs_0}/J_{s_0} равное 0,1 подтверждает данный вывод.

Интервал 5500—6000 м характеризуется также повышенными значениями плотности ($\sigma_{cp} = 2800 \text{ кг/м}^3$), низкой пористостью ($n_{cp} = 1,14\%$), высокими значениями скорости упругих волн (6000 м/с)

Четвертый участок 6100—7150 м представлен в верхней части (6100—6600 м) различными андезитами с редкими прослоями туфов. Характерна сильная пропилитизация, местами до вторичных кварцитов с редким пиритом. Секущие тела долеритов, конгидиабазов, габбро-диоритов, диорит-порфиритов обычно свежие за редким исключением и занимают до 25% интервала. Магнетит только в секущих телах. Интервал 6600—7150 м объединяет различные андезиты, дациты, реже липарито-дациты и их туфы. В верхней части этого интервала (6600—6800 м) вскрыты известковые туфы, туфопесчаники, переслаивающиеся со шлаковыми андезито-базальтами. Содержание туфовых прослоев до 40%, миндалекаменные разности встречаются редко. Сильная пропилитизация, а также трещиноватость и рассланцованность пород. Секущие тела долеритов редки.

Породы четвертого участка (6000+7000 м) при дальнейшем уменьшении коэффициента пористости (0,2—3,2%; $n_{cp} = 0,77\%$) и сохранении вариации плотности (2700—2890 кг/м³; $\sigma_{cp} = 2760 \text{ кг/м}^3$) обнаружили расширение диапазона значений упругих и прочностных свойств: для скорости продольных волн 4200—6600 м/с, для предела прочности от 2,5 до $5 \cdot 10^8 \text{ Па}$, что связано с резкой изменчивостью вещественного состава. В некоторых андезитах присутствие таких минералов, как пироксены и амфиболы, вызвало повышение скорости упругих волн до 6600 м/с и предела прочности до $5 \cdot 10^8 \text{ Па}$. Вторичные кварциты и туфы дацитов обнаружили наименьшее в этом интервале значения скорости (4200 м/с) и предела прочности ($2,5 \cdot 10^8 \text{ Па}$).

Для четвертого участка (6100—7150 м) характерно немонокотное уменьшение магнитных параметров естественного состояния: χ уменьшается от $4\pi \cdot (200 \times 10^{-5} \text{ ед. СИ})$ в начале интервала до нескольких единиц $\times 10^{-5} \text{ ед. СИ}$ в конце (среднее значение магнитной восприимчивости $\chi = 4\pi(100 \times 10^{-5} \text{ ед. СИ})$; J_n — от 150×10^{-2} до $10 \times 10^{-2} \text{ А/м}$. На глубине 6600 м отмечен всплеск обоих параметров до $4\pi \cdot 240 \times 10^{-5} \text{ ед. СИ}$ и $180 \times 10^{-2} \text{ А/м}$, соответственно, что обычно для секущих долеритов и др.

Как и для предыдущего интервала глубин, максимум (соответствующий андезито-базальту) зависимости изменения χ и J_n с глубиной совпадает с максимумами J_{s_0} и J_{rs_0} (при монотонном характере уменьшения этих величин в целом от 2500 до 50×10^{-3} и от 200 до $20 \times 10^{-3} \text{ А} \cdot \text{м}^2/\text{кг}$, соответственно). Очень немонокотно в указанном интервале глубин изменяется отношение J_{rs_0}/J_{s_0} . В начале интервала J_{rs_0}/J_{s_0} уменьшается от 0,07 до 0,03, затем монотонно возрастает от 0,03 до 0,08 (6180—6600 м): вновь падает от 0,08 до 0,03 и снова возрастает от 0,03 до 0,1 (6700—7000 м). Отмеченные изменения магнитных характеристик свидетельствуют о понижении концентрации ферромагнитных минералов и чрезвычайно сложных условий кристаллизации ферромагнитных минералов в породах (возможны различные условия кристаллизации при формировании и метаморфических изменениях).

Однородность ферромагнитного состава подтверждается малыми изменениями температуры Кюри в интервале 6000—7150 м. Лишь в отдельных случаях (например, на глубине 6420 м) зафиксированы в породах обогащенные железом титаномagnetиты с $T_c = 550^\circ\text{C}$, свидетельствуя о наличии магнетита. Очень невелики изменения отношения

J_{sr} / J_{s_0} (0,8 ÷ 1,0). Это подтверждает слабую изменчивость ферромагнетика при нагревании до 600°C.

Вулканогенные отложения в разрезе скважины на глубине 7000—8000 м представляют собой пачку лав и туфов умеренного кислого (дациты, липариты) и среднего (андезиты) состава, прорванную серией даек и силлов, габбро-диабазов, пикритов.

В верхней части интервала (7150—7300 м) резко преобладают туфолавы дацитов, при более слабой пропилитизации и трещиноватости. Начиная с глубины 7300 м резко увеличивается (до 50%) объемное количество секущих тел. Представлены они свежими долеритами, Представлены они свежими долеритами, габбро-диортами, диоритовыми порфиритами, лейкодолеритами, пикритами,

Вмещающие породы представлены различными андезитами, туфолавами дацитов, реже базальтов. Пропилитизация средней интенсивности, сопровождаемая рассланцованностью и трещиноватостью.

Дациты имеют небольшую пористость (n составляет 0,4—2,39%), плотность их относительно невелика — 2660—2870 кг/м³, скорость продольных волн при атмосферном давлении составляет 3900—5670 м/с.

Сильно окварцованные андезито-базальты, андезито-дациты характеризуются малым разбросом значений всех физических характеристик: пористость — от 1 до 2,4%, плотность — 2660—2800 кг/м³, скорость продольных волн — 5100 м/с. При этом наибольшие значения скорости получены для образцов, в которых встречены более крупные выделения кварца. Порода, пропитанная бурыми гидроокислами железа, имеет наибольшую плотность — 2800 кг/м³.

Андезиты при таких же, как у кислых пород, величинах пористости имеют более высокую плотность (2700—2780 кг/м³). Скорость продольных волн при атмосферном давлении в них варьирует от 5500 до 6260 м/с.

Магнитная восприимчивость пород у дацитов и их туфов имеет небольшое значение — $4\pi \cdot (10 \div 600) \times 10^{-6}$ ед. СИ. Вторичные кварциты также характеризуются незначительными значениями магнитной восприимчивости.

Особое место по значениям плотности, скорости продольных волн и магнитной восприимчивости занимают секущие породы. Плотность в них доходит до 2950 кг/м³ (пикрит), скорости продольных волн — до 6300 м/с, магнитная восприимчивость — до $4\pi \cdot 4000 \times 10^{-6}$ ед. СИ.

В целом исследуемый участок в интервале 7000—7300 м характеризуется средними значениями: плотностью — 2710 кг/м³, пористостью — 0,59%, магнитной восприимчивостью — $4\pi \cdot 370 \times 10^{-6}$ ед. СИ, скоростью продольных волн — 5000 м/с.

Таким образом, изменение минерального состава пород по разрезу, а именно, преобладание пород умеренного кислого и среднего состава на глубине 7000—7500 м привело к расширению диапазона значений всех измеренных физических характеристик.

Для вулканогенной толщи на разных интервалах глубин были определены корреляционные связи между плотностью пород и их коэффициентом пористости. В интервале 3500—4300 м коэффициент пористости изменяется от 6,22 до 15,1х, а плотность — от 2390 до 2790 кг/м³. Уравнение связи имеет вид: $\sigma = (-0,02n + 2,74) \cdot 10^3$ кг/м³.

Интервал 4200—6000 м первоначально был разбит на два участка с различающимися диапазонами изменения n и σ , до глубины 5200 м $n=1-9,7\%$; $\sigma = 2470-2870$ кг/м³, ниже $n=1,2-4,2\%$, $\sigma = 2640-2810$ кг/м³, однако уравнения связи для этих участков совпали: $\sigma = (0,02n + 2,78) \cdot 10^3$ кг/м³. На интервале 4200—6000 м плотность сильнее изменяется с изменением коэффициента пористости.

Следующий интервал 6000—7000 м характеризуется таким же наклоном линии связи, как и первый, но отличается от него значением свободного члена, то есть при одинаковых величинах коэффициента пористости плотность пород в этом интервале выше. Уравнение связи $\sigma = (-0,02n + 2,78) \cdot 10^3$ кг/м³.

В интервале 7000—8000 м плотность особенно сильно зависит от коэффициента пористости, который изменяется в очень малых пределах от 0,89 до 2,39%. Уравнение связи имеет вид: $\sigma = (-0,16n + 2,39) \cdot 10^3$ кг/м³.

Графики корреляционных связей $\sigma = f(n)$ для разных интервалов глубин с учетом диапазонов изменения физических характеристик приведены на рис. 3. Они показывают, что на физические характеристики влияют глубина отбора, структура и минеральный состав пород.

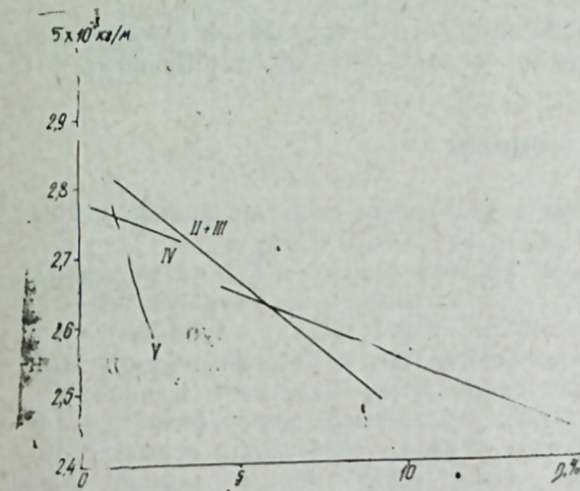


Рис. 3. Взаимосвязь между плотностью и коэффициентом пористости вулканогенных пород разреза СГ-1. Глубина залегания пород, м: I — 3500—4200; II+III — 4200—6000; IV — 6000—7000; V — 7000—7500. Изменение плотности σ кг/см³: I — $(-0,02n + 2,74) \cdot 10^3$; II+III — $(-0,04n + 2,85) \cdot 10^3$; IV — $(-0,02n + 2,78) \cdot 10^3$; V — $(-0,16n + 2,93) \cdot 10^3$.

Изучение шлифов зерна СГ-1 и их петрофизических характеристик показало, что в разрезе встречаются породы, имеющие много общего а иногда и аналогичные вулканогенному комплексу, занимающему определенное структурное положение в пределах горного сооружения Малого Кавказа. Ниже приводятся лишь краткие описания пород Малого Кавказа, сопоставимых в керном СГ-1. Прежде всего необходимо подчеркнуть структурную приуроченность всех участков к зоне Карабахского надвига и Севано-Акеринской зоне.

Оливиновые палагонитовые базальты, четко выделяющиеся в интервале 3200—4800 м СГ-1, встречены в районе г. Гадрут в скважине на глубине 300 м под флишевыми песчано-глинистыми отложениями с обильными растительными остатками альб-сеномана.

Миндалекаменные спилиты в интервале 4800—4824 м СГ-1 обнаруживают сходство с шаровыми лавами урочища Аджарис (относятся к сантону) и с. Чаректар (относятся к бату).

Туфогенно-осадочные породы интервала 6670—6740 м имеют много общего с флюидальными отложениями Севано-Акеринской зоны, сопровождающими спилит-базальтовую серию. Общим является присутствие мелких растительных остатков и состав кластического материала, наличие радиолярий.

Конгadiaбазы, встречающиеся на разных интервалах СГ-1, сопоставляются с дайками в районе селений Атерк, Умудлу (Гоурагачайский синклиорий) и в районе Лачина, Шуши.

Более отдаленное сходство обнаруживают:

— вариолитовые роговообманковые андезиты и пироксен-роговообманковые андезито-базальты района с. Ипяк и интервала 6944—58 и 7874—78 м СГ-1;

— туфолавы дацитов (7206—10, 7231—33, 7332—43 м) СГ-1 перлитовой отдельностью и вкрапленниками пироксена и корки шаровых лав у с. Чаректар и с. Ванклу (бат);

— пикрито-базальты и пикриты (7580—84, 7584—87 м) СГ-1 аналогичными породами в районе Лысокорского перевала;

— в районе Лачина—Шуши развиты дупироксеновые андезито-базальты и базальты, пемзовые туфы основного состава, встречающиеся в керне СГ-1 от 5500 до 8000 м.

Все вышесказанное довольно четко очерчивает район первоочередных работ по выявлению аналогов мезозойских вулканогенов, вскрытых СГ-1.

Выводы

Изучен вещественный состав и физические свойства вулканогенных пород Саатлинской СГ-1 в интервале 3500—7500 м.

Установлена расчлененность разреза ствола СГ-1 на отдельные, хорошо коррелирующие между собой комплексы по петрографическим и петрофизическим характеристикам. Разрез СГ-1 с глубины 6100 м хорошо коррелируется по петрографическим и петрофизическим данным с разрезом нижней вулканогенной толщи на Малом Кавказе.

Приведенные данные о физических свойствах пород разреза Саатлинской сверхглубокой скважины с успехом могут быть использованы при составлении новой геолого-геофизической модели земной коры этого района.

Литература

1. Баюк Е. И., Воларович М. П., Левитова Ф. М., Салехли Т. М. Характеристики физических свойств пород Саатлинской скважины — спутника при высоких давлениях. — ДАН Азерб. ССР, т. XXV, 1979, № 11, с. 75—79.

2. Баюк Е. И., Кузменкова Г. Е., Салехли Т. М., Соколова Т. В., Строганов В. Г., Фомин А. А. Деформационно-прочностные свойства горных пород из скважины Саатлы-1 при высоких давлениях и температурах. В сб.: Физические свойства коллекторов нефти при высоких давлениях и температурах — М.: Наука, 1979, с. 92—99.

3. Воларович М. П., Баюк Е. И., Левыкин А. И., Томашевская И. С. Физико-механические свойства горных пород и минералов при высоких давлениях. — М.: Наука, 1974, с. 223.

4. Храмов А. Н., Гончаров Г. И. и др. Палеомагнитология. — Л.: Недра, 1982, с. 312.

Т. М. Салехли, Т. Г. Гаджијев, Е. И. Байрук, Ж. И. Патапова,
В. И. Багин, Л. А. Султанов, З. А. Новрузов

СААТЛЫ ДЭРИН ГУЈУСУ КЭСИЛИШИНИН 3500—7500 м АРАДА ПЕТРОФИЗИКИ СЭЧИЈӘСИ

Петрофизики вә петрографик тәдгигат әсасында Саатлы гујусунун кәсилиши 3500—7500 м арада бир-бириндән әсаслы фәргләнән бөлмәләрә ајрылмышдыр. Кәсилишдә олан сүхурларын тәркиби илә физики (хүсусән магнит) хәссәләри арасында әлагә ашкар едилмиш, ферромагнит минералларын кристаллашма шәранти мүүјјән едилмишдир. Саатлы гујусундан көтүрүлмүш сүхурларын тәркибинин вә физики хәссәләринин Кичик Гафгаз сүхурлары илә мугајисәси онларын бир-бири илә ошар олдуғуну сүбүт едир.

Т. М. Salehly, Т. G. Gadjiyev, E. I. Bayuk, E. I. Potapova, V. I. Bagin,
L. A. Sultanov, Z. A. Novruzov

PETROPHYSICAL CHARACTERISTIC OF SECTION OF SAATLY SUPERDEEP WELL IN THE INTERVAL OF 3500—7500 m

The material composition and physical properties of volcanogenic rocks of Saatly SG-1 in the interval of 3500—7500 m were studied.

The differentiation of bore section SG-1 into the separate complexes, which are well inter-correlated on petrographic and petrophysical characteristics, is fixed. The section SG-1 is well correlated from the depth of 6100 m on petrographic and petrophysical data with section of volcanogenic rocks at Small Caucasus.

УДК [551.7.022.4:551.590.2] (479:24)

В. М. АЛЛАХВЕРДИЕВ

РОЛЬ КЛИМАТИЧЕСКОГО ФАКТОРА В СТРУКТУРНО-ЛИТОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАТИВНОСТИ КОСМИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ ГОРНОГО ТАЛЫША

Талышские горы обрамляют Кура-Араксинскую равнину на юго-востоке Азербайджана. На западе они сменяются горными цепями Карадага (Иран), а на ЮВ прилегают к системе Эльбруса, крутой дугой опоясывающей южное побережье Каспийского моря.

В геологическом отношении мощный складчатый комплекс палеогена Талыша следует рассматривать в качестве составной части отдельного сегмента Малокавказско-Эльбрусской подвижной системы, которая обособилась на рубеже мела и кайнозоя и претерпела активный геосинклинальный цикл развития в позднеальпийском тектогенезе.

Особенности геологического строения и тектоники Талыша рассмотрены в работах В. П. Ренгартена [8], Ш. Ф. Мехтиева [5, 6, 7, 11], В. Е. Хаина [6, 11, 12].

Новые данные, определяющие фазы тектонико-магматического развития Талыша и его соотношение с сопредельными складчатыми системами Альпийского пояса, опубликованы в последние годы Ш. А. Азизбековым [1, 2, 3, 4] в соавторстве с Г. С. Дзоценидзе, А. Д. Исмаил-Заде, А. Э. Багировым, Н. Ш. Нижерадзе, М. Н. Мамедовым, М. М. Велиевым, Е. Н. Емельяновой.

Согласно этим данным позднеальпийский этап геотектонического развития Талышской зоны во много предопределен блоковым строением его мезозойского (мелового) основания. Ранняя геосинклинальная стадия характеризуется большими градиентами погружений, где вначале накапливались туфогенно-осадочные слои датского яруса — палеоэоцена (астаринская свита, мощность 1200—1400 м), сменившиеся бурным проявлением вулканизма в эоцене. Продукты этой деятельности запечатлены в неравномерном чередовании пестрых по составу эффузивно-пирокластических, туфогенно-осадочных и терригенных толщ общей мощностью более 4000 м. Изверженный материал (потоки, туфы, вулканокласты, пластовые тела, дайки и субвулканы) повсеместно выражен дериватами субщелочной магмы андезито-базальтового ряда, распределение которых контролировалось продольными СЗ разломами глубокого заложения. Эоценовый вулканизм завершился складкообразованием и формированием основных структурных элементов Талышской складчатой зоны: Астаринского поднятия, Лерикского прогиба и Буроварского поднятия. К этому времени относится также появление поперечных СВ разломов, которые трассируются цепочками мелких габброидных интрузивных тел и блоковыми смещениями.

В олигоцене, в орогенной стадии развития Талышской зоны, в с-з части Лерикского прогиба возникает Ярдымлинская наложенная мульда, где накапливались песчано-глинистые отложения майкопской свиты

(олигоцен—нижний миоцен, мощность свыше 2500 м), с резким угловым несогласием перекрывающие туфогенно-осадочную толщу верхнего эоцена. Вдоль СВ борта Буроварского поднятия закладывается Астраханбазарский краевой прогиб, современная граница которого прослеживается по тектоническому контакту верхнеэоценовых и миоценовых пород. С этого времени значительная часть Талышской зоны вступила в континентальную стадию развития и позднеорогенные тектонические движения в раннем плиоцене лишь завершили формирование геологического строения области, придав ей современный облик.

Главнейшей чертой Талышской складчатой зоны является выдержанный линейный характер крупных и мелких складчатых структур и осложняющих их продольных разрывов, простирающихся в направлении СЗ 290—320° и в общем совпадающих с горными цепями Талышского, Пештасарского и Буроварского хребтов. Однако при сохранении общего плана складчатости в пределах каждого структурного этажа степень дислоцированности пород, морфология складчатых форм и развитие разрывных дислокаций заметно различаются, ослабляясь в более молодых формациях. Если на юге, в своде Астаринского поднятия слондация—палеоэоцена смяты в крутые (75—85°), нередко изоклинальные складки, то в Центральном Талыше складчатость эоцена Лерикского синклиория выполняется до 15—40°, а в пределах Буроварского поднятия углы падения крыльев складок не превышают 10—15°.

На космическом снимке Юго-Восточного Азербайджана, полученном наряду с известными протяженными линеаменами вдоль подножия Горного Талыша, по р. Араксу, вдоль Ленгебизской гряды соответствующими региональным разломам глубокого заложения, В. З. Сахатовым [9] в пределах Талышской зоны выделена серия поперечных к складчатости линеаментов, дешифрируемых как разломы СВ направления, прослеживаемые и под антропогенными осадками прилежащего ЮЗ борта Нижнекуруинской впадины.

Однако наиболее густую и заметную систему составляют линеаменты СЗ простирания, образующие слабо выпуклые к северу дуги, срезанные наискось с СВ Предталышским разломом. Эти линии в области Горного Талыша совершенно справедливо отмечены В. Г. Трифоновым и др. [10] как фактор, созданный литологическими и тектоническими особенностями геологического строения. При предварительном анализе этих линеаментов было установлено, что лишь единичные из них трассируются непрерывной линией. Большинство же не превышает по длине 20—25 км, кулисообразно замещаясь по простиранию другими, сохраняющими неизменную параллельность системы. При контрольных полевых наблюдениях в Центральном и Южном Талыше выяснилось, что основные речные артерии, препарирующие складчатые толщи поперек их простираний (реки Астарачай, Вешаруд, Лякарчай, Конджавучай, Виляшчай), обладают сетью перисто расположенных боковых притоков, совпадающих с простиранием горных пород и отражающих их прочность: чем податливее толща процессам эрозии, тем глубже врезаны в нее боковые притоки и тем больше их длина при равных условиях дренажа.

На аэрофотоснимках удается проследить приуроченность притоков смежных крупных речных артерий к единым литологическим горизонтам; в таких случаях эти боковые долины образуют как бы единые

протяженные линии-борозды, вытянутые на десятки километров. При сопоставлении топокарт, геологических карт, аэрофото- и космических снимков на участках последнего, свободных от густого лесного покрова, в пределах его масштаба и разрешаемости распознаются многие элементы поверхности расчлененной горной страны, характерные участки речной сети и мелкие кольцевые формы, соответствующие рвущим телам и вулканическим постройкам. Благодаря этому удалось установить, что значительная часть системы СЗ линеаментов Горного Талыша образуется именно за счет генерализации боковых притоков основных рек, избирательно выработанных в определенных горизонтах пород, переслаивающих плотные вулканогенные породы и менее устойчивых к процессам речной эрозии (рисунок). В то же время некоторые из рассматриваемых линеаментов совпадают с разрывными структурами сбросового типа, приуроченными к замковым или крыльевым частям антиклинальных складок. Таковы сбросы, осложняющие толщу дания—палеоцена и среднеэоценовые вулканогенно-осадочные образования Астаринского антиклинория, группа продольных разломов в верхнеэоценовой толще Лерикского прогиба, совпадающие с линеаментами в

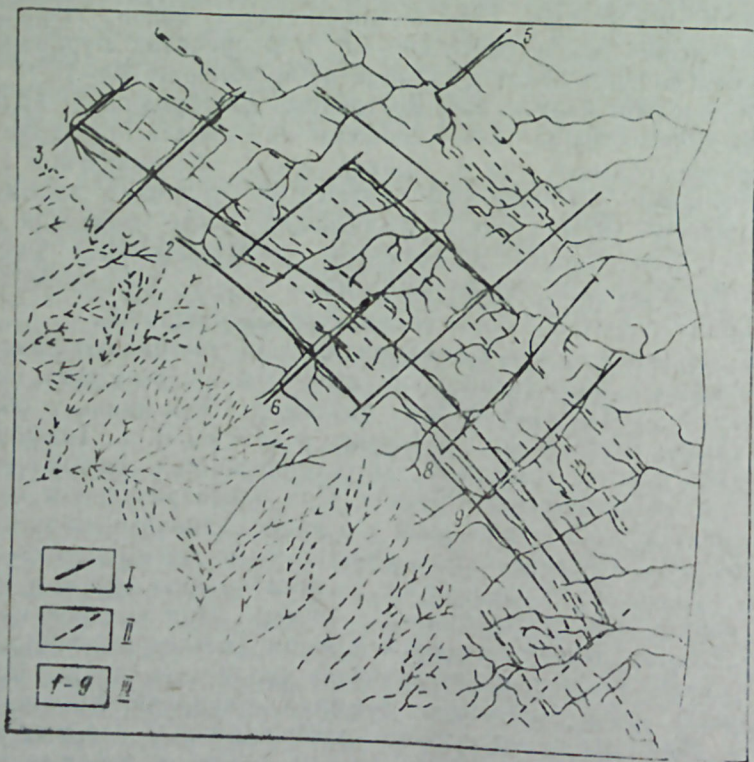


Схема соотношения речной сети и отдешифрированных линеаментов в Центральном и Южном Талыше.

I — линеаменты, совпадающие с тектоническими нарушениями по геолого-геофизическим данным; II — линеаменты, соответствующие отдешифрированным литологическим контактам или предполагаемым разрывам; III — разломы глубокого заложения, регенерированные в неогене: 1 — Астаринский, 2 — Талышский, 3 — Авашский, 4 — Паштасарский, 5 — Виляшчайский, 6 — Конджавучайский, 7 — Панавантский; 8 — Тангеван-Сивский, 9 — Белясар-Асханакеранский

бассейнах средних течений рек Ленкорань, и Виляшчай, и разрывы, секущие миоценовые слои Буроварского поднятия.

Поперечная система дислокаций Горного Талыша на местности выражена протяженными вертикальными зонами трещинных дислокаций мощностью до 100—150 м и более, которые на отдельных участках напоминают зоны расслаивания или кливажа с полной утратой элементов слоистости пород. Их пространственное положение на местности совпадает с линеаментами, перенесенными на топокарту с космического снимка. Совпадают они и с крупными поперечными разломами региона по геолого-геофизическим данным, нередко соответствующими отдельным участкам русел крупным рек (Белясар—Асханакеранский, Панавантский, Конджавучайский, Виляшчайский, Авашский и другие разломы). Очевидно наблюдаемая, явно выраженная приуроченность речной сети к обеим системам дислокаций, в какой-то мере отражает подвижки допалеогеновых блоков по древним разломам в позднеорогенной стадии развития Горного Талыша.

Одним из главных предпосылок формирования наблюдаемого рисунка дренажной сети, генерализующейся на космической фотографии в линеаменты СЗ простирания, является сочетание «слоеного» характера палеогеновых толщ, состоящих из вулканогенных и песчано-глинистых пород, и дислоцированности этих образований в линейную складчатость. Но, видимо, в данных условиях особая роль принадлежит к климатическому фактору, влияющему на их характер, темпы и условия эрозионной деятельности. Горные дуги Малокавказского Нагорья, Талыша и Эльбруса задерживают вторгающиеся с севера холодные воздушные массы и способствуют обильному выпадению здесь осадков. Вследствие этого рассматриваемый в пределах Советского Азербайджана склон Горного Талыша, обращенный к северу и СВ, имеет влажный, субтропического типа, климат. Здесь широко развиты густые широколиственные леса, ярко проявляется водно-эрозионная деятельность в осенне-зимний период, когда выпадает основная часть атмосферных осадков, достигающая 1600 мм и более в год [13].

Юго-западный склон горной системы, обращенный к Иранскому нагорью, характеризуется сухим пустынным климатом, где господствуют процессы физического выветривания, а эрозионная работа рек резко ослаблена. Вследствие аридных условий ЮЗ склон Талышских гор прорезается пересыхающими большую часть года правыми притоками р. Карасу, образующими древовидный (дендритовидный) тип рисунка речной сети. На более увлажненном СВ склоне горной системы наблюдается решетчатый тип развития речной системы, где все поперечные консеквентные долины обладают развитой сетью перисто расположенных субсеквентных боковых притоков. Те и другие обнаруживают закономерную связь с геологической структурой региона, располагаясь по контакту пород различной прочности или вырабатывая рыхлые горизонты, а также приспособляясь к системам продольных и поперечных тектонических нарушений. Таким образом, в условиях северного склона Горного Талыша обилие влаги влечет за собой интенсивную глубинную эрозионную деятельность речной сети, которая, приспособившись в этих условиях к естественным ослабленным линиям в рельефе, приобретает свойства литолого-тектонического индикатора.

Литература

1. Азизбеков Ш. А., Багиров А. Э., Веллев М. М., Исмаил-Заде А. Д., Нижерадзе Н. Ш., Емельянова Е. Н. Геология и вулканизм Талыша. — Баку: Элм, 1970.
2. Азизбеков Ш. А., Дзецендзе Г. С. Магматизм Кавказа, Ирана и Турции. — Изв. АН СССР, серия геол., 1970, № 2.
3. Азизбеков Ш. А., Багиров А. Э., Исмаил-Заде А. Д. Тектоническое строение Талыша и его связь с Эльбрусом и Малым Кавказом. — Геотетконика, 1971, № 3.
4. Азизбеков Ш. А., Багиров А. Э., Исмаил-Заде А. Д., Мамедов М. Н. Позднеальпийские щелочно-базальтоидные формации Средиземноморского пояса. / Сб. Очерки геологической петрологии. — М.: Наука, 1976.
5. Мехтиев Ш. Ф., Байрамов А. С. К вопросу о тектоническом положении Талыша. — ДАН СССР, т. 58, 1947, № 6.
6. Мехтиев Ш. Ф., Хаин В. Е. Ленкоранская область. / Геология Азербайджана, т. II. — Баку: Изд-во АН Азерб. ССР, 1953.
7. Мехтиев Ш. Ф., Байрамов А. С. Геология и нефтеносность Ленкоранской области. — Баку: Изд-во АН Азерб. ССР, 1953.
8. Ренгартен В. П. Тектоника восточной части Закавказской пологоскладчатой зоны. / Геология СССР, т. X (Закавказье), 1941.
9. Сахатов В. З. Результаты геологического дешифрирования космических снимков юго-восточной части Кавказа. В сб.: Исследование природной среды космическими средствами. Геология и геоморфология. — М.: 1973.
10. Трифонов В. Г., Бызова С. Л., Веденшин Л. А., Деревянко О. С., Иванова Т. П., Копп М. Л., Кудрин Н. Н., Макаров В. И., Скобелев С. Ф., Флоренский П. В. Вопросы методики геологического дешифрирования космических изображений Земли. В сб.: Исследование природной среды космическими средствами. Геология и геоморфология. — М.: 1973.
11. Хаин В. Е., Мехтиев Ш. Ф. Тектоника Талыша. Советская геология, сб. 36, 1949.
12. Хаин В. Е. Положение Кавказа в Альпийском геосинклинальном поясе Евразии и его отношение к смежным складчатым сооружениям. Вестн. Моск. ун-та, серия IV, геол., 1964, № 4.
13. Шихлинский Э. М. Климат Азербайджана. — Баку: Изд-во АН Азерб. ССР, 1968.

В. М. Аллахвердиев

ДАҒЛЫГ ТАЛЫШЫН СТРУКТУР-ЛИТОЛОЖИ КОСМИК ШӘКИЛИНИ АЛЫНМАСЫНДА ИГЛИМИН РОЛУ

Азәрбајҹанын җәнуб-шәрғиндә җерләшән Талыш дағ силсиләси әсасән Еосән јашлы шимал-гәрб истигамәтиндә ғырышмыш вулканик вә чөкүнтү гатларын нөвбәләшмәсиндән тәшкил олунмушдур. Космик фотошәкилдә силсиләнин шимал-шәрғ јамачында, субтропик иглим вә чохнәмишлик шәраитиндә чәј шәбәкәсинин дәрин интенсив ерозија фәалијјәти көрүнүр. Бу ерозија мүхтәлиф бәркмиш сүхурларын тамасларына вә ШГ вә ШШ истигамәтли тектоник позулмалара ујғунлашмышдыр. Бурада шәбәкә типли инкишаф етмиш чәј системләри мүшаһидә олучур. Дағларын җәнуб-гәрб јамачларынын арид шәраитиндә физики позулма проселләри үстүнлүк тәшкил едир. Бурада рајонун кеоложи гурулушуну өртән мөвсүм чәј шәбәкәсинин дендрит формасы шәкли инкишаф етмишдир.

V. M. Allahverdiev

ROLE OF CLIMATE STRUCTURAL AND LITHOLOGIC INFORMATION OF COSMIC REPRESENTATION OF MOUNTAIN TALYSH

The range of Talysh in SE Azerbaijan is composed mainly by alternation of eocene volcanic and sedimentary thick layers, dislocated at NW direction.

The intensive deep erosional drainage activity is shown at the airphoto of NE slope, which is characterized by subtropical climate and moisture abundance. This drainage activity is adapted to the contacts of rocks with various strength and to the tectonic junctions of NW and NE strikes. The lattice drainage pattern is observed here. Arid conditions of SW slope are characterized by the processes of physical weathering, development of dendritic drainage pattern, concealing geological structure of the region.

УДК 565.33(479.24)

Д. Н. МАМЕДОВА

СМЕНА КОМПЛЕКСОВ ОСТРАКОД НА ГРАНИЦЕ АПШЕРОНСКОГО ЯРУСА И БАКИНСКОГО ГОРИЗОНТА (МАТЕРИАЛЫ ПО СТРАТОТИПУ БАКИНСКОГО ГОРИЗОНТА)

Разрез г. Бакинский ярус представлен мелководными морскими отложениями и характеризуется богатыми скоплениями ракообразных ископаемых.

Детальному изучению литологии пачек, слагающих восходящий разрез терригенных и карбонатных слоев и состава моллюсковой фауны, посвящены работы Д. В. Голубятникова [7], Д. В. Наливкина [10], Н. И. Андрусова [4], К. А. Али-заде [2, 3], Е. Х. Гейвандовой [6], Б. Г. Векилова [5] и др.

Отложения бакинского горизонта несогласно залегают на слоях апшеронского яруса, представленного известняками, глинами, песчаниками. Изучение остракодовой фауны приконтактных зон апшеронского яруса и бакинского горизонта позволило восстановить картину изменения состава остракодовой ассоциации на рубеже двух стратиграфических единиц кайнозоя.

Летом 1981 г. был собран новый фактический материал по остракодовой фауне разреза апшеронского яруса и бакинского горизонта г. Бакинский ярус, исследование которой позволило проследить ее распространение в указанных стратиграфических интервалах (таблица).

Как видно из таблицы распространения остракод по разрезу в приконтактных слоях апшеронского яруса, обнаружено около 80 видов, относящихся к семействам Cyprididae и Cytheridae. Среди них в численном отношении преобладают представители родов *Caspiocypris*, *Caspiolla*, *Candona*, *Trachyleberis*, *Loxosconcha*, *Leptocythere*, *Xestoleberis*.

Их большие скопления известны также из апшеронских слоев Нижнекуринской депрессии, Бакинского архипелага, Западной Туркмении и других регионов [11, 8, 1, 9].

Прослеживание перехода комплексов остракод из апшеронских слоев в бакинские показало значительное изменение систематического состава, так как на этом рубеже исчезают многие плиоценовые *Loxosconcha*, *Leptocythere*, появляются их новые представители. Наряду с этим, в составе остракод бакинского горизонта совместно с типично бакинскими видами встречается также ряд видов, перешедших из апшеронского яруса: К ним относятся: *Caspiolla liventalina* (Eulach.), *Trachyleberis pseudoconvexa* (Liv.), *Paracyprideis naphhtatshoehana* Liv. (см. таблицу).

Что касается численного соотношения остракод в бакинском горизонте, здесь наблюдается уменьшение числа особей в несколько раз. Особенностью приконтактных слоев разреза горы «Бакинского яруса»

Распространение остракод в приконтактных слоях апшеронского яруса
и Скинского горизонта в разрезе г. Бакинский ярус

Виды	Возраст и № образцов						
	апшеронский ярус			бакинский ярус			
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Bacunella dorsoarcuata</i> (Zal.)		×	×	×			
<i>Caspiolla acronasuta</i> (Liv.)	●					○	
<i>C. karatengisa</i> Mand.		×					
<i>C. cf. karatengisa</i> Mand.							
<i>C. liventalina</i> (Evlach.)	■	■	■				■
<i>C. gracilis</i> Liv.	○						
<i>Caspiocypris condida</i> (Liv.)	×					○	
<i>C. filona</i> (Schw.)		●			×		■
<i>Rectocypris subtriangularis</i> (Schw.)		○			×		■
<i>Eucypris variegata</i> Schw.	■						
<i>Candona elongata</i> (Schw.)							
<i>C. ebersini</i> Mand.	×						
<i>C. ex. gr. condida</i> (Mull.)							
<i>C. sp. (1)</i>							
<i>C. sp. (2)</i>							
<i>Trachyleberis pseudoconvexa</i> (Liv.)	■						
<i>T. azerbaijanica</i> (Liv.)		□				□	■
<i>T. papillosa</i> (Schw.)		□				□	■
<i>T. frigusa</i> Klein	■	●					■
<i>T. sp. (1)</i>	■						■
<i>T. sp. (2)</i>	■	×				×	
<i>Loxococoncha eichwaldi</i> Liv.	■	×					
<i>L. emendotis</i> Mark.	■	×					
<i>L. petasa</i> Liv.	■						
<i>L. kalickyi</i> Lub.	■	×					
<i>Xestoleberis chanackovi</i> Liv.	■	○					■
<i>X. sp. (1)</i>	■	×					
<i>Mediocytherideis kleinae</i> Mark.	■						
<i>Paracyprideis naphthascholana</i> Liv.	■						
<i>Cytherissa bogatschovi</i> var. <i>triformis</i> (Liv.)	■	■			○		■
<i>Leptocythere olivina</i> Liv.							
<i>L. palimpsesta</i> Liv.							
<i>L. litica</i> Liv.		●					
<i>L. bacuana</i> Liv.		×					
<i>L. propinqua</i> (Liv.)		□			○		■
<i>L. quenquetuberculata</i> (Schw.)					×		□
<i>L. cellula cellula</i> (Liv.)							□
<i>L. cellula remissa</i> Liv.		■					
<i>L. bosqueti</i> (Liv.)							
<i>L. multituberculata</i> Liv.		○					
<i>L. salebra</i> (Kul.)		●					■
<i>L. ergeniensis</i> (Schw.)							
<i>L. striatocostata</i> (Schw.)							
<i>L. splendida</i> (Kul.)		□					
<i>L. martha</i> (Liv.)							
<i>L. nostrata</i> Liv.							
<i>L. oforta</i> Liv.					×		■
<i>L. delicata</i> (Kul.)							

	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>L. operosa</i> Liv.				×				
<i>L. pirsagatica</i> (Liv.)				■		×		×
<i>L. arevina</i> (Liv.)				×				○
<i>L. soluta</i> Liv.				×				○
<i>Cyprideis torosa</i> Jon.				×		×		○
<i>Caspiocypris aff. rotulata</i> (Liv.)				■				×
<i>Trachyleberis</i> sp. (3)							●	
<i>Loxococoncha aff. unodensa</i> Mand.								■
<i>L. liventali</i> Schn.								□
<i>L. endocarpa</i> Schar.								□
<i>L. aff. immodulata</i> Step.								□
<i>L. aff. lauta</i> Step.							×	□
<i>Leptocythere</i> sp. (4)							○	×
<i>L. rostrata</i> (Evlach.)								×
<i>L. aff. aediculae</i> Step.								×
<i>L. piccola</i> Aslan.						×	×	□
<i>Leptocythere</i> sp. (5)						×	×	■
<i>L. aff. caspia</i> (Liv.)						×		
<i>L. aff. lunata</i> Step.								

Примечание:
 × — меньше 5
 ○ — 5—10
 ● — 10—15
 □ — 15—20
 ■ — больше 25

является отсутствие остракод в основании бакинского горизонта в пачке конгломерата и в пачке песчаников (слой A₄) и постепенное увеличение числа видов и особей в вышележащих слоях A₅, A₆, A₇.

Литература

1. Агаларова Д. А., Кадырова З. К., Кулиева С. А. Остракоды плиоценовых и постплиоценовых отложений Азербайджана. — Баку: Азернешр, 1961.
2. Али-заде К. А. К вопросу о границе между отдельными стратиграфическими единицами третичной системы в пределах Азербайджана. / Тр. АЗИУ, вып. XXV, 1956.
3. Али-заде К. А. О границе между неогеном и четвертичным периодом (по данным морской фауны Азербайджана). — В кн. О границе между четвертичным (антропогеновым) и неогеновым периодами. Тр. комиссии по изучению четвертичного периода, т. XX, 1962.
4. Андрусов Н. И. Апшеронский ярус. Тр. геол. ком., нов. сер., вып. 110, 1923.
5. Векилов Б. Г. Эволюция Каспийского бассейна и его моллюсковых обитателей в плейстоцене-голоцене. Материалы советско-американского симпозиума по природно-климатическим изменениям в плейстоцене-голоцене. — Баку: Элм, с. 43—48, 1976.
6. Гейвандова Е. Х. Об отложениях бакинского яруса Апшеронского полуострова. / Тр. АЗИИ, вып. XV, 1956.
7. Голубятников Д. В. Детальная геологическая карта Апшеронского полуострова, Биби-Эйбат. / Тр. геол. ком., нов. сер., вып. 106, 1914.
8. Клейн Л. Н. Новые виды остракод апшеронских отложений Юго-Восточного Азербайджана. Тр. АЗНИИ, вып. 8, 1959.
9. Мандельштам М. И., Маркова Л. П., Розьева Т. Р., Степанайтыс Н. Е. Остракоды плиоценовых и постплиоценовых отложений Туркменистана (справочник). — Ашхабад: Изд. АН Туркм. ССР, 1962.
10. Наливкин Д. В. Моллюски горы Бакинского яруса. / Тр. геол. ком., нов. сер., вып. 116, СПб, 1914.
11. Шейдаева-Кулиева Х. М. ДАН Азерб. ССР, т. XII, № 12, 1957, с. 1261—1266.

Д. Н. Мәмәдова

ОСТРАКОД КОМПЛЕКСЛЭРИНИН АБШЕРОН МЭРТЭБЭСИ ВЭ БАКЫ
ГОРИЗОНТУ СЭРЬЭДДИНДЭ ДЭЈИШМЭСИ (БАКЫ ГОРИЗОНТУ СТРАТОТИПИ
МАТЕРИАЛЫНА ЭСАСЭН)

Мәгалә Абшерон јарымадасынын «Бакы мәртәбәси» дағы ачылышында остракод галыгларынын өјрәнилмәсинә һәср едилмишдир. Остракод комплексләринин Абшерон чөкүптүләриндән Бакы лајларына кечмәсилә алагәдар олараг, Плиосенин *Loxocochla* *Leptocythere* чинсләринин бир чох нүмајәндәләринин көкүнүн кәсилмәси вә онларын јениләри илә әвәз олунамасы кәстәрилир.

D. N. Mamedova

THE CHANGE OF OSTRACODA COMPLEXES ON THE BORDER OF APSHERON
STAGE AND BAKU HORIZON (MATERIALS OF BAKU HORIZON
STRATOTYPE)

The article is devoted to the investigation of Ostracoda from mountain section «Bakinsky yarus». The change of Ostracoda complexes is determined on the border of Apsheron stage and Baku horizon. The disappearance of Pliocene *Loxocochla*, *Leptocythere* and appearance of new representatives of these genera are determined.

АЗӘРБАЈЧАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН ХӘБӘРЛӘРИ
Јер елмләри серијасы, 1984, № 2

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
Серия наук о Земле, 1984, № 2

УДК 553.061.4 (479.24)

КРАТКОЕ НАУЧНОЕ СООБЩЕНИЕ

Р. Г. ИСРАФИЛОВ

ЗАВИСИМОСТЬ ЕСТЕСТВЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ УРОВНЯ
ГРУНТОВЫХ ВОД ОТ ИЗМЕНЕНИЯ ГЛУБИНЫ
И ЛИТОЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОДОВМЕЩАЮЩИХ ПОРОД
АПШЕРОНСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Исследуемый регион занимает около 2000 км². Полуостров с трех сторон омывается водами Каспийского моря, а западная граница его проходит по меридиану 49°30' восточной долготы. Климат умеренно теплых полупустынь и сухих степей. Среднегодовая температура воздуха — 13,6—15,°С при среднегодовой сумме осадков 200—220 мм. Относительная увлажненность изменяется от 8,0 до 25%.

Естественный режим грунтовых вод Апшеронского полуострова формируется под воздействием целого ряда режимобразующих факторов, немаловажную роль при этом играют литологический состав водовмещающих пород зоны аэрации, глубины залегания грунтовых вод, их граничные условия, степень дренированности отдельных водоносных горизонтов и т. д.

Грунтовые воды изучаемого района залегают на глубинах 0—50 м и более. Приурочены они к различным стратиграфическим подразделениям и генетическим типам отложений: современным и континентальным — эоловым, аллювиально-пролювиальным, делювиально-пролювиальным, солончаковым, морским — новокаспийским и современным пляжевым, хвалынским, хазарским, апшеронским и продуктивной толщи.

Литологический состав водовмещающих пород и пород зоны аэрации как по площади, так и по глубине не выдержан и представлен в основном песками, плотным известняком, песчанистыми глинами. Для этих трех разновидностей на основе анализа данных скважин с естественным режимом, расположенных в различных частях изучаемого района и исследовался характер естественного колебания уровня грунтовых вод на различных глубинах.

Полученные для исследуемого района обобщенные графики зависимости амплитуд сезонных колебаний от глубины залегания уровня грунтовых вод (рис. 1) дают возможность определить то влияние, которое оказывает литология на характер колебания уровня грунтовых вод. Так, для водовмещающих пород, литологически представленных плотным известняком, максимальную амплитуду колебаний мы наблюдаем в скважинах, уровень грунтовых вод которых находится на глубине 1 м от поверхности земли. Для водовмещающих пород, литологически представленных песчанистыми глинами, максимальные колебания наблюдаются в скважинах, уровень грунтовых вод которых находится на глубине около 2 м, а у песков — около 3 м. С увеличением глубины залегания уровня грунтовых вод для всех трех литологических разновидностей

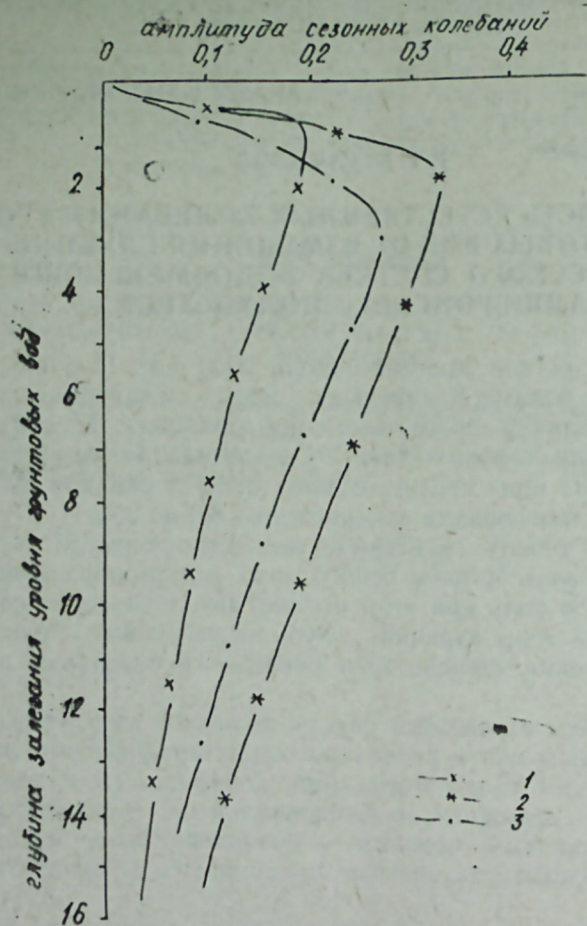


Рис. 1. Обобщенные графики зависимости амплитуд сезонных колебаний от глубины залегания уровня грунтовых вод:
1 — плотный известняк; 2 — песчанистая глина; 3 — песок

отмечается затухание колебаний уровня во всех случаях и на глубине около 20 м они практически полностью исчезают. Примером могут служить характерные графики внутригодовых колебаний уровня грунтовых вод, построенные по данным наблюдательных режимных скважин Апшеронского полуострова для различных глубин в различных водовмещающих породах (рис. 2). Здесь следует еще раз подчеркнуть, что все эти скважины находятся в условиях неограниченного пласта, так как только в этих условиях наблюдается характерная закономерность в наших исследованиях. Интерес представляет также закономерность, наблюдаемая в изменениях сроков максимального и минимального внутригодового стояния уровней грунтовых вод в зависимости от

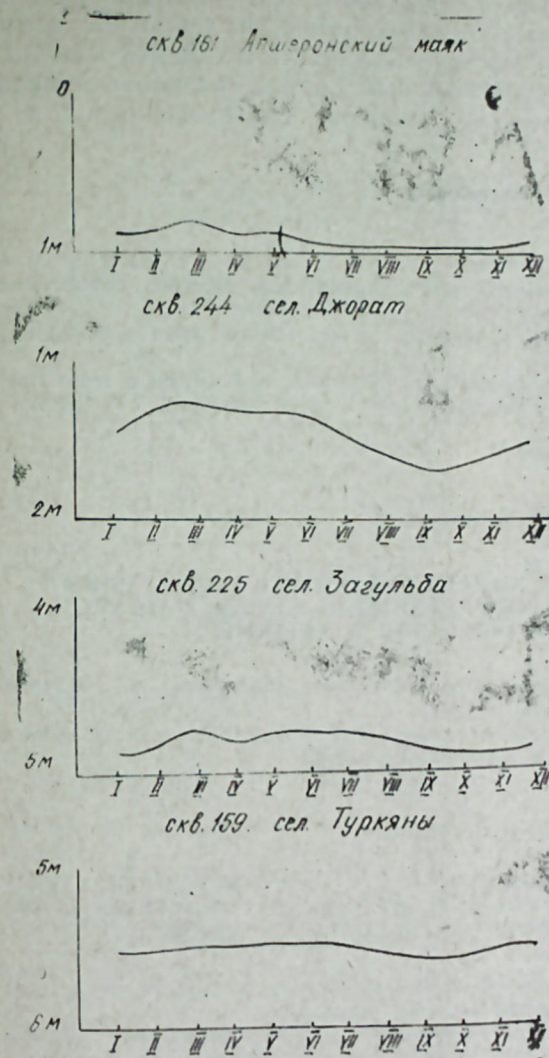


Рис. 2. Графики естественных внутригодовых колебаний уровня грунтовых вод

его глубины залегания. Как видно из графиков (см. рис. 2), максимум и минимум стояния уровня грунтовых вод на глубинах до 3—5 м наблюдаются соответственно в марте и сентябре, независимо от литологии водовмещающих пород. С увеличением глубины залегания грунтовых вод значение максимума и минимума сдвигается на один месяц и попадает соответственно на апрель и октябрь. Эта закономерность характерна для всей территории Апшеронского полуострова. На основе анализа фактического материала следует, что основными факторами отмеченного выше поведения колебаний уровня грунтовых вод являются, с одной стороны, метеорологические факторы, интенсивность воздействия которых убывает с глубиной, с другой — водопроницаемость пород. Так, если для плотного известняка из-за маленького коэффициента фильтрации (меньше чем у песчанистой глины и соответственно, у песка)

влияние атмосферных осадков резко уменьшается ниже глубины 1 м от поверхности земли, то для песчанистой глины этим пределом является глубина 2 м, а для песка — 3 м. Здесь следует отметить, что в тех породах, где значение коэффициента фильтрации больше, влияние испарительного процесса на глубину соответственно больше, но воздействие его прекращается быстрее, чем воздействие атмосферных осадков, что и обуславливает максимальные амплитуды на различных глубинах, в различных литологических разностях. С дальнейшим увеличением глубины фактор величины подземного притока становится главенствующим и величины колебания уровня грунтовых вод связаны с ним.

В заключение следует отметить, что работа в данном направлении продолжается, но полученные результаты представляют интерес для

прогноза режима грунтовых вод и, в частности, внутригодового естественного режима имеющего большое практическое значение при решении вопросов планирования, проектирования и эксплуатации различных инженерных сооружений и мелиоративных систем, разработки мероприятий по охране подземных вод от истощения и загрязнения и т. д.

Литература

1. Исрафилбеков И. А., Листенгартен В. А., Шахсуваров А. С. Гидрогеологические и инженерно-геологические условия Апшеронского полуострова. Министерство геологии СССР. — Баку, 1980.
2. Ковалевский В. С. Основы прогноза естественного режима подземных вод. — М.: Стройиздат, 1974.
3. Коноплянцев А. А. Прогноз режима подземных вод крупных территорий. Труды Международных высших гидрогеологических курсов ЮНЕСКО, IV сессия. — М., 1972.

Р. Г. Исрафиллов

АБШЕРОН ЯРЫМАДАСЫНДА ГРУНТ СУЛАРЫНЫН ТӘБИИ СӘВИЈҖ ДӘЈИШМӘСИНІН ЈАТЫМ ДӘРИНЛИЈИНДӘН ВӘ СУЛУ ЛАЈЛАРЫН ЛИТОЛОЖИ ТӘРКИБИНДӘН АСЫЛЫЛЫҖЫ

Аерасија зонасында сулу гатларын литоложи тәркиби әсас е'тибарилә гумлардан, әһәңдашлардан, гумлу килләрдән ибарәтдир. Апарылан тәдигатлар грунт суларынын сәвијҖә дәјишмәсинә литоложи тәркибин вә јатым шәрәттинин тә'сирини тә'јин етмәјә имкан вермишдир.

R. G. Israfilov

THE DEPENDENCE OF NATURAL CHANGES OF GROUND WATERS LEVEL ON THE CHANGE OF THE DEPTH AND LITHOLOGICAL COMPOSITION OF WATER-SATURATED ROCKS ON THE APHERON PENINSULA

The lithological composition of water-saturated rocks and rocks of aeration zone is presented mainly on the peninsula by sands, compact limestones, sandy clays.

The conducted investigations gave an opportunity to determine the influence of above-mentioned lithological variants and the depth of ground waters occurrence upon the change of ground waters level.

ХРОНИКА

О XII ВСЕСОЮЗНОМ СОВЕЩАНИИ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ И ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ГЛИН И ГЛИНИСТЫХ МИНЕРАЛОВ

В соответствии с дополнением к плану проведения всесоюзных научных и научно-технических совещаний и семинаров на 1983 г., согласованном Госкомитетом СССР по науке и технике, с 22 по 24 ноября 1983 г. в г. Баку на базе Управления геологии Азербайджанской ССР и Академии наук Азербайджанской ССР, Министерством геологии СССР, совместно с Академией наук СССР, проведено Всесоюзное совещание по исследованию и использованию глин и глинистых минералов.

В работе совещания принимали участие представители ведущих научных и научно-производственных институтов Академии наук и Министерства геологии СССР, Министерства вузов из более 50 городов Союза ССР.

Основной задачей совещания являлось рассмотрение проблемы развития и совершенствования минерально-сырьевой базы глинистых пород СССР, в том числе ряда важнейших нерудных полезных ископаемых (бентониты, каолиниты и др.) в свете поставленных XXVI съездом КПСС задач и разрешения Продовольственной программы СССР.

Совещание вступительным словом открыл председатель Всесоюзной комиссии глин, академик Ф. В. Чухров, который остановился на результатах проведенных работ глиноведами Союза и подчеркнул необходимость усиления научно-исследовательских работ и разработки новой технологии с целью эффективного использования глинистого сырья в народном хозяйстве СССР.

На совещании заслушано 130 докладов, из них около 100 стендовых информационных — прогрессивная форма демонстрации полученных результатов по отдельным разделам. На совещании был обсужден ряд проблемных вопросов, связанных с использованием глинистого сырья в различных отраслях промышленности.

Большое внимание было уделено вопросам минерально-сырьевой базы высококачественных глин СССР. Речь шла о необходимости усиления поисково-разведочных и исследовательских работ с целью обеспечения промышленности ка-

чественными каолино-огнеупорными и бентонитовыми глинами.

Территория Азербайджана весьма перспективна для выявления промышленных месторождений различных видов твердых полезных ископаемых, среди которых немаловажная роль принадлежит глинам и глинистым породам.

В настоящее время в республике создана крупная сырьевая база глин и глинистых пород, находящихся применение в различных отраслях народного хозяйства республики и страны, в цели.

Наряду с месторождениями легкоплавких полиминеральных глинистых пород, выявлены глины каолиновые, монтмориллонитовые, гидрослюдистые, палыгорскитовые, опавидные и другие. Среди указанных месторождений большое практическое значение имеют бентонитовые глины Дашсалахлинского месторождения, являющегося основной сырьевой базой Министерства черной металлургии СССР для производства окатышей железорудных концентратов.

На совещании ряд докладов был посвящен роли глин в формировании, размещении и разработке нефтяных и газовых месторождений, влиянию глин на свойства коллекторов и покрышек.

Интересные теоретические доклады были посвящены вопросам закономерности формирования инженерно-геологических свойств глинистых пород, экспериментальному исследованию преобразования глинистых минералов, катогенетическому преобразованию глин и процессам рудообразования, успехам кристаллохимии, электронномикроскопии, рентгеноструктурному анализу в изучении тонкодисперсных минералов и др.

Для успешного проведения XII Всесоюзного совещания в г. Баку Президиум Академии наук Азербайджанской ССР и коллегия Управления геологии республики вынесли совместное постановление; была создана комиссия по подготовке и проведению совещания, которая работала под неослабным вни-

манием Отделения наук о Земле АН Азербайджанской ССР.

Ход совещания был широко освещен по республиканскому телевидению, радио и печати. По итогам совещания было принято развернутое решение по проблемам развития и совершенствова-

*Председатель комиссии
Улин Азербайджана*

нию минерально-сырьевой базы глинистых пород СССР, в том числе по ряду важнейших нерудных полезных ископаемых (каолины, бентониты, огнеупорные глины и др.).

А. Г. СЕИДОВ

АЗЭРБАЙҶАН ССР ЕЛМЛЭР АКАДЕМИЈАСЫНЫН ХЭБЭРЛЭРИ
Жер елмлэри серијасы, 1984, № 2

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
Серия наук о Земле, 1984, № 2

ХРОНИКА

НЕФТЕГАЗОГЕОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ЮЖНО-КАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ

Совещание-семинар по этой интереснейшей с научной и практической точек зрения проблеме было организовано Институтом геологии им. акад. И. М. Губкина АН Азербайджанской ССР совместно с ПО «Азнефть» и ВПО «Каспморнефтегазпром» и проходило в Баку 16—18 ноября 1982 г.

Основная цель совещания заключалась в поисках оптимального решения проблем топливно-энергетических ресурсов в целом по стране и стабилизации и наращивания добычи нефти в Азербайджане, актуальность которых особо подчеркивалась в исторических решениях XXVI съезда КПСС, XXX съезда Компартии Азербайджана и октябрьского (1982 г.) пленума ЦК КП республики. Исходя из этого перед совещанием-семинаром была поставлена задача: с участием ведущих специалистов научно-исследовательских учреждений, вузов и производственных организаций г. Баку и других нефтяных центров страны обсудить в свете последних достижений науки и практики основные вопросы общей проблемы нефтегазogeологического районирования, комплексного обобщения и анализа геолого-геофизических и аэрокосмических материалов по особенностям геологического строения и нефтегазоносности недр Азербайджана и прилегающей акватории Каспийского моря и рассмотреть актуальные вопросы классификации нефтегазоносных земель, сверхглубоких залежей и пород-коллекторов и покрышек.

В работе совещания-семинара приняло участие около 200 специалистов научных учреждений и вузов Москвы, Киева, Ашхабада, Львова, Одессы, Небит-Дага и Шевченко и целого ряда научных и производственных организаций и вузов г. Баку.

Из поступивших многочисленных материалов оргкомитет совещания (председатель — акад. Ш. Ф. Мехтиев, заместители — А. Н. Гусейнов, проф. Ф. Г. Дадашев и Х. Б. Юсуф-Заде) издал к его началу сборник тезисов «Нефтегазogeологическое районирование Южно-Каспийской впадины» (Баку, 1982, 138 с.), охватывающий 76 ра-

бот, и включил в программу совещания-семинара 60 докладов для обсуждения.

Особый интерес участников вызвало обсуждение подготовленной специально к совещанию новой «Карты нефтегазоносности Азербайджанской ССР», составленной коллективом азербайджанских специалистов-нефтяников (акад. Ш. Ф. Мехтиев, акад. Ф. М. Багир-Заде, проф. Ф. Г. Дадашев и С. Г. Салаев и канд. геол.-минерал. наук А. И. Алиев, З. А. Буниат-Заде, А. Н. Гусейнов и Х. Б. Юсуф-Заде) на основании нового богатого фактического материала по геологическому строению и нефтегазоносности недр Азербайджана и прилегающей акватории Каспийского моря, полученного в результате проведенных за последние 25 лет геолого-географических и поисково-разведочных работ и новейших научных обобщений. Четко отражающая основные особенности размещения и перспективы нефтегазоносности Азербайджана, эта карта предназначена для использования при сравнительной оценке перспектив нефтегазоносности территории Азербайджана и прилегающей акватории Каспия и научного обоснования оптимальной стратегии поисково-разведочных работ в них на перспективу.

Многие выступавшие на совещании-семинаре специалисты (акад. Г. Н. Доленко из Львова, докт. наук В. А. Крайшник из Киева, канд. наук А. Г. Архипов из Москвы и др.) высказали пожелание о целесообразности скорейшего издания этой карты, представляющей большой интерес для геологов не только Азербайджана, но и других нефтяных центров страны.

Примечательно и то, что участники совещания рекомендовали азербайджанским геологам-нефтяникам совместно с коллегами из научно-исследовательских и производственных организаций Грузии и Туркмении составить по идентической методике «Карту нефтегазоносности Южно-Каспийской провинции».

Значительный интерес участников вызвали и продемонстрированные на

совещании карты разломанной тектоники Южно-Каспия и Западного Туркменистана.

В целом представленные на совещании доклады и их обсуждение показали, что взаимосвязанное специальное рассмотрение нефтегазогеологического районирования Южно-Каспийской впадины на фоне состояния и различных аспектов общей проблемы такого районирования является весьма плодотворным. При этом было показано, что основной тектонический принцип нефтегазогеологического районирования необходимо дополнить историко-генетическим анализом развитых бассейнов с выделением очагов нефтегазообразования, выявлением особенностей формирования как отдельных природных резервуаров нефти и газа, так и зон нефтегазоаккумуляции.

Циклы обсужденных на совещании докладов по классификации нефтегазо-

носных земель и сверхглубоких залежей, пород-коллекторов и покровов и обмен мнениями по ним показали, что со сверхглубокими горизонтами связаны перспективы многих нефтегазоносных областей и провинций Советского Союза, в связи с чем необходимо усилить исследования в этом направлении как теоретического, так и прикладного значения.

В единогласно принятом решении совещания-семинара рекомендовано усилить исследования по рассмотренным вопросам и, наряду со всесоюзными совещаниями по проблеме нефтегазогеологического районирования в целом по Советскому Союзу, периодически проводить в различных регионах страны аналогичные совещания с целевыми семинарами по нефтегазогеологическому районированию соответствующего региона.

Ученый секретарь совещания-семинара
З. А. Буннат-заде

МУНДӘРИЧАТ

М. Т. Абасов, Ак. А. Элизадә, Ч. Ч. Мазанов. «Бөјүк Гафгазын тәбашир чухурларында элван металлларын стратиформ јатагларынын јерләшдирилмәси ганунаујунлугу» проблеминә даир семинар-мүшавирә	3
Э. Ч. Султанов, Ч. Ч. Мазанов. Филизчай-колчедан полиметал јатагынын паракенезиси вә зонал јайылмасы	6
Ф. Н. Дадашов, А. М. Дадашов, Ј. Б. Галант. Бөјүк Гафгазын чәнуб јамачынын тәбии газлары, онларын филиз јатагларынын ахтарышы вә истисмары илә әләгәси	15
Ч. Ч. Мазанов. Шәрги Гафгазын Тфан структур формасија зонасында мисгургушун-синк стратиформ филизләшмәсинин јайылмасында ганунаујунлуглар	21
Н. И. Әлијев, Р. Х. Мирзәјев, Н. А. Вәлијев. Бөјүк Гафгазын чәнуб јамачынын колчедан јатаглары	28
Т. Н. Нәсибов, Н. А. Мусајев, А. М. Сәмәдов, И. В. Муратова. Чивәнин колчедан филизләриндә вә онлары сахлајан гумдашы-шист сүхурларында пајланмасы хусусијәтләри	35
Р. Ә. Абдуллајев, Д. Д. Нағыјев, Р. А. Мкртчјан, М. Х. Мурадов. Бөјүк Гафгазын Азәрбајчан һиссәсиндә молибден минераллашмасынын хусусијәтләри һаггында	45
Т. Ә. Исмајылзадә, Т. Н. Начыјев, Б. Е. Хесин, В. В. Алексејев, А. И. Каркошкин, Р. А. Маһмудов. Шәрги Гафгазда филиз јатагларынын ашкар едән комплекс кеофизики тәдгигатлар	52
К. Г. Гасымова, Л. А. Порошина. Балакән рајону филиз јатаглары чөкүнтүләриндән микрофауна тәдгигатынын нәтичәләри	59
Б. Ә. Будагов, Ә. С. Әлијев. Бөјүк Гафгазын чәнуб јамачында тәбидағыдычы һадисәләр вә онлара гаршы бәзи мүбаризә тәдбирләри.	66
Ш. Ф. Мехдијев, Ј. М. Бәширов. 28 Апрель адына Нефт дашлары-2 вә Нефт дашлары галхымынын чәнуб-шәрг периклиналында гала лај дәстәсиндә стратиграфик нефт вә газ јатагларынын ахтарыш мәсәләси һаггында	74
Ак. А. Элизадә, О. В. Ржезниски. Кичик Гафгазын Уст Тәбашир истридијаларынын габыгларынын везикулјар структур вә онун еволјусијасы	82
Ак. А. Элизадә, О. В. Ржезниски. Кичик Гафгазын Тәбашир дөврүнүн истридиаларынын габыгларынын призматик структур	88
Х. Әлијулла, А. Р. Әзизбәјова, А. Ә. Раһимли. Нахчыван МССР-ин Конјак чөкүнтүләринин стратиграфијасы һаггында	93
Р. М. Начыјев, Ф. Ә. Гәдиров. Јерин јухары мантијасында дахили далгалар	98
Т. С. Әмирасланов. Гравиметрик мәлүматлара кәрә дәринлик чатларынын параметрләринин тәјин едилмәси илә әләгәдар олараг Јер габыгынын блоквары гурулушу нәзәријјәси һаггында	105
Т. М. Салехли, Т. Н. Начыјев, Е. И. Бајрук, Ј. И. Патапова, В. И. Багин, Л. А. Султанов, З. А. Новрузов. Саатлы дәрин гујусу кәсиплишинин 3500—7500 м арада петрофизики сәчијјәси	113
В. М. Аллахвердијев. Дағлыг Талышын структур-литоложи космик чөкүлинин алынмасында итлимин ролу	122
Д. Н. Мәмәдова. Остракод комплексләринин Абшерон мәртәбәси вә Бакы һоризонту сәрһәддиндә дәјишмәси (Бакы һоризонту стратотипи мәтериалына әсасән)	127
Р. Н. Исрафилов. Абшерон јарымадасында грунт суларынын тәбии сәвијјә дәјишмәсинин јатым дәринлијиндән вә сулу лајларын литоложи тәркибиндән асылылығы	131

Хроника

А. Н. Сејидов. Кил вә кил минералларынын тәдгиги вә тәдгигинә даир XII Үмумиттифаг мүшавирәси	135
З. А. Бунјадов. Чәнуби Хәзәр чөкәклијинин нефт-газлы кеоложи рајонлашдырылмасы	137

СОДЕРЖАНИЕ

М. Т. Абасов, А. А. Али-Заде, Д. Д. Мазанов. Семинар-совещание по проблеме «Закономерности размещения стратиформных месторождений цветных металлов в юрских сланцах Большого Кавказа»	3
А. Д. Султанов, Д. Д. Мазанов. Парагенезис и зональность руд Филлизчайского колчеданно-полиметаллического месторождения	6
Ф. Г. Дадашев, А. М. Дадашев, Ю. Б. Галант. Природные газы южного склона Большого Кавказа в связи с поисками и разработкой сульфидных месторождений	15
Д. Д. Мазанов. Закономерности размещения стратиформного медно-свинцово-цинкового оруденения тфанской структурно-формационной зоны Восточного Кавказа	21
Г. И. Алиев, Р. Х. Мирзоев, Г. А. Велиев. Колчеданные месторождения южного склона Большого Кавказа	28
Т. Н. Насибов, Н. А. Мусаев, А. М. Самедов, И. В. Муратова. Особенности распределения ртути в колчеданных рудах и вмещающих песчано-сланцевых породах (на примере Филлизчайского колчеданно-полиметаллического месторождения)	35
Р. А. Абдуллаев, Д. Д. Нагиев, Р. А. Мкртычян, М. Х. Мурадов. Об особенностях молибденовой минерализации в Азербайджанской части Большого Кавказа	45
Т. А. Исмаил-заде, Т. Г. Гаджиев, Б. Э. Хесии, В. В. Алексеев, А. И. Каркошкин, Р. А. Махмудов. Комплексные геофизические исследования Восточного Кавказа в связи с прогнозированием рудоносности	52
Г. К. Касимова, Л. А. Порошина. О микрофаунистических исследованиях рудовмещающих отложений Белоканского района	59
Б. А. Будагов, А. С. Алиев. Природно-разрушительные явления южного склона Большого Кавказа и меры борьбы с ними	66
Ш. Ф. Мехтиев, Я. М. Баширов. К вопросу поисков неантиклинальных залежей нефти и газа в Кас на Юго-Восточной периклинали поднятий Нефтяные Камни, Нефтяные Камни-2 и им. 28 Апреля	74
А. Али-заде, О. В. Ржезницкий. Везикулярная структура и ее эволюция в раковинах поздне меловых устриц Малого Кавказа	82
А. Али-заде, О. В. Ржезницкий. Призматическая структура в раковинах меловых устриц Малого Кавказа	88
Х. Алиюлла, А. Р. Азизбекова, А. А. Рагимли. К стратиграфии коньякских отложений Нахичеванской АССР	93
Р. М. Гаджиев, Ф. А. Кадиров. Внутренние волны в слоях верхней мантии Земли	98
Т. С. Амирасланов. К теории Блокового строения земной коры в связи с определением параметров глубинных разломов по гравиметрическим данным	105
Т. М. Салехли, Т. Г. Гаджиев, Е. И. Баюк, Е. И. Потапова, В. И. Вагин, Д. А. Султанов, З. А. Новрузов. Петрофизическая характеристика разреза Саатлинской сверхглубокой скважины в интервале 3500—7500 м	113
В. М. Аллахвердиев. Роль климатического фактора в структурно-литологической информативности космического изображения горного Талыша	122
Д. Н. Мамедова. Смена комплексов остракод на границе Апшеронского яруса и Бакинского горизонта (материалы по стратотипу Бакинского горизонта)	127
Р. Г. Исрафилов. Зависимость естественных колебаний уровня грунтовых вод от изменения глубины и литологического состава водовмещающих пород Апшеронского полуострова	131
Х Р О Н И К А	
А. Г. Сеидов. О XII Всесоюзном совещании по исследованию и использованию глин и глинистых минералов	135
З. А. Буниат-заде. Нефтегазогеологическое районирование Южно-Каспийской впадины	137

22
1 ман. 20 гэл.
руб. коп.

Индекс
76397