

П-169/2

АЗƏРБАЙЧАН ССР ЕЛМЛƏР
АКАДЕМИЈАСЫНЫН
ХƏБƏРЛƏРИ
ИЗВЕСТИЯ
АКАДЕМИИ НАУК
АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

КЕОЛОКИЈА-ЧОГРАФИЈА ЕЛМЛƏРИ
ВƏ НЕФТ СЕРИЈАСЫ

★

СЕРИЯ ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК
И НЕФТИ

4

1962

АЗƏРБАЈЧАН ССР ЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫНЫН

ХƏБƏРЛƏРИ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

КЕОЛОКИЈА-ЧСГРАФИЈА ЕЛМЛƏРИ ВƏ НЕФТ СЕРИЈАСЫ

☆

СЕРИЯ ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК И НЕФТИ

4

1962

АЗƏРБАЈЧАН ССР ЕА НƏШРИЈАТЫ
ИЗДАТЕЛЬСТВО АН АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

Баку—Баку

П-30218

Писать разборчиво	
Шифр	П-169/2
Автор	
Название	

А. А. АЛИ-ЗАДЕ, Г. А. АХМЕДОВ

К ВОПРОСУ БУРЕНИЯ ПОИСКОВОЙ СКВАЖИНЫ НА ГЛУБИНУ 10 тыс м В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

В результате бурного развития различных отраслей геологической науки, геофизических методов исследования земной коры, техники и технологии бурения глубоких скважин за последние годы в Азербайджане открыт ряд нефтяных и газовых залежей на глубине свыше 5 тыс. м.

К числу глубокозалегающих прежде всего относятся газоконденсатно-нефтяные залежи месторождения Зыря, расположенного у юго-восточного конца Апшеронского п-ова. Здесь на глубине 5040 м в низах калинской свиты балаханского яруса (средний плиоцен) вскрыты нефтегазоносные пласты, о полной мощности которых судить трудно, так как по техническим причинам бурение скважины пришлось остановить. Следовательно, продуктивные пласты балаханского яруса по разрезу продолжают ниже глубины 5040 м и есть все основания считать, что к югу от месторождения Зыря мощность этого яруса будет нарастать, а это имеет важное значение для поисков новых нефтегазоносных горизонтов.

Объединением „Азнефть“ запроектировано бурение одной поисковой скважины глубиной 7 тыс. м с местом заложения на Шаховой косе, расположенной к юго-востоку от площади Зыря на расстоянии около 10 км. Технический проект проводки скважины на 7 тыс. м составлен научными сотрудниками АзНИИ по добыче нефти. Он принят к осуществлению.

Скважина должна пройти всю толщу балаханского яруса, вскрыть подстилающие отложения и осветить нефтегазоносность разреза. Бурение скважины на глубину 7 тыс. м будет иметь огромное значение для изучения физико-химических условий залегания пластов, нефтей, газов и вод на больших глубинах, даст ценный фактический материал для решения ряда теоретических вопросов общей и нефтяной геологии, бурения и разработки нефтяных и газовых месторождений. После решения вопросов геологического обоснования местозаложения и технологии проводки скважин на 7 тыс. м перед учеными республики встает новая ответственная и важная задача: исследовать более глубоко недра Азербайджана, открыть новые месторождения нефти и газа.



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

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

Чапа имзаланмыш 26/Х 1962-чи ил. Кағыз форматы 70×108¹/₁₆. Кағыз варағи 4,63. Чап варағи 12,67. Нес.-нәшријат варағи 12,22. ФГ 12146. Сифариш 768. Тиражы 610. Гіјмәти 80 гәп.

Азербайжан ССР Елмлар Академијасы Мәтбәәси, Баку, Фәһлә проспекти, 96.

Геологическая изученность республики позволяет полагать, что залежи нефти и газа не ограничиваются глубиной 7 тыс. м, а уходят значительно дальше—10 тыс. м. Следовательно, необходимо научно обосновать целесообразность бурения скважины глубиной 10 тыс. м и указать место ее закладки. Для этого, прежде всего, дадим краткий обзор геологии и нефтегазоносности территории Азербайджана.

Нефтяные и газовые месторождения Азербайджанской ССР сосредоточены в пределах трех крупных тектонических единиц, каждая из которых отличается своеобразием формирования и геологического развития. К ним относятся: Кубино-Прикаспийский предгорный прогиб, Кавказско-Балаханский периклиналиный прогиб, Куринская межгорная впадина.

Кубино-Прикаспийский предгорный прогиб входит в состав северного склона Большого Кавказа, где в основном развиты третичные отложения. К югу от области распространения кайнозойских отложений прослеживаются отложения мела, слагающие самые передние хребты северного склона. В тектоническом отношении Кубино-Прикаспийский предгорный прогиб с учетом области развития только что указанных пород, а также юры подразделяется на три зоны: а) зона Тенги-Бешбармакского антиклинория, б) зона третичной моноклинали и Кайнарджинской складчатости и в) зона Кусаро-Дивичинской наложенной мульды.

С точки зрения перспектив газонефтеносности мезозоя большой интерес представляет юго-восточное продолжение зоны Тенги-Бешбармакского антиклинория, в пределах которого геолого-геофизическими методами изучены и подготовлены под промышленную разведку юрские и меловые структуры Кешчай, Текчай, Бегимдаг, Советабд и др.

Бурение разведочных скважин на этих площадях показало, что в разрезе среднеюрских и нижнемеловых отложений сосредоточены промышленные залежи нефти и газа, изучение которых продолжается и в настоящее время. Для вскрытия всего разреза мела и юры в юго-восточной части зоны Тенги-Бешбармакского антиклинория достаточно бурение скважин глубиной до 5—6 тыс. м. Следовательно, эта зона не представляет практического интереса для заложения скважины глубиной 10 тыс. м.

Зона третичной моноклинали и Кайнарджинской складчатости целиком сложена отложениями кайнозоя. Третичная моноклинали общей протяженностью более 100 км на расстоянии до 50 км относится к числу разрабатываемых нефтеносных районов Азербайджана, где объектом эксплуатации являются в основном песчаные и алевритовые прослой майкопской свиты и отчасти—эоцена¹. Контакт третичной моноклинали с мезозойскими породами, в основном, тектонический. По круто падающей плоскости разрыва меловые отложения надвинуты на третичные. Максимальная глубина поисковых скважин, которые можно рекомендовать в пределах третичной моноклинали для разведки возможных нефтегазоносных объектов, включая верхний мел, не должна превышать 5 тыс. м, что исключает и этот район из числа участков, на которых следовало бы пробурить поисковую скважину глубиной до 10 тыс. м. На Кайнарджинской складчатости также целесообразно закладывать скважины намечаемой проектной глубины, так как нефтегазоносные объекты олигоцен-миоцена здесь залегают на глубине 5—6 км, а объекты верхнего мела, в которых в контакте с

¹ В ряде скважин были отмечены также притоки нефти из плотных известняков верхнего мела.

третичной моноклинали сосредоточены убогие залежи нефти, представленные в фации типичного флиша, являющегося малоперспективным для скопления крупных залежей нефти и газа.

Переходя к оценке зоны Кусаро-Дивичинской наложенной мульды, прежде всего следует отметить, что по данным бурения глубоких разведочных скважин и геофизических методов исследований эта мульда сложена мезокайнозойскими отложениями, в которых резко выделяются два структурных этажа. Нижний структурный этаж, сложенный меловыми и юрскими породами, образующими крупные и пологие структурные формы, является юго-восточным продолжением мезозойской складчатости Южного Дагестана. Над этим структурным этажом располагается второй, сложенный третичными отложениями, образующими наложенную мульду. Второй структурный этаж покрывается мощной толщей пресноводных и континентальных отложений антропогена, полого наклоненных в северо-восточном направлении.

С точки зрения промышленной нефтегазоносности верхний структурный этаж интереса не представляет, так как разведочные скважины на ряде площадей Кусаро-Дивичинской мульды не вскрыли никаких залежей в третичном комплексе, разрез которого оказался сильно сокращенным из-за ряда больших перерывов в осадконакоплении и несогласий.

Нижний структурный этаж, сложенный меловыми и юрскими отложениями, несомненно, представляет практический интерес в отношении нефтегазоносности, поэтому объединение „Азнефть“ в течение более 15 лет проводит здесь поисковые работы скважинами глубокого бурения.

На ряде площадей (Худат, Ялама) в процессе бурения поисковых скважин были отмечены нефте- и газопроявления, подтверждающие перспективность мезозойских отложений этой тектонической зоны. Однако нефтегазоносные объекты мела и юры залегают на глубине не более 6 тыс. м, что исключает надобность бурения скважины глубиной 10 тыс. м.

Таким образом, исходя из современного состояния изученности Кубино-Прикаспийского прогиба, для выяснения перспектив нефтегазоносности мезокайнозоя предстоящими разведочными работами достаточно пробурить скважины глубиной до 6 тыс. м, в связи с чем бурение скважин на 10 тыс. м в пределах этого прогиба нецелесообразно.

Переходя к Кавказско-Балаханскому периклиналиному прогибу (по А. А. Али-заде), отметим, что в Азербайджане к этому прогибу относится юго-восточная периклинали складчатости Большого Кавказа, в пределах которой расположены нефтяные и газовые месторождения Апшеронского п-ова, Апшеронского архипелага, юго-восточного Кобыстана и северной части Бакинского архипелага.

На территории Туркмении к названному прогибу относится северо-западная периклинали складчатости Большого Балхана и Копетдага, которая, встречаясь с юго-восточной периклиналию складчатости Большого Кавказа, вместе с ней образует Кавказско-Балаханский периклиналиный прогиб. В продольном разрезе этот прогиб представляет собой типичный синклиний, а в поперечном—антиклинорий.

В пределах Туркменистана с Кавказско-Балаханским периклиналиным прогибом связаны нефтяные и газовые месторождения Прибалаханского района и прилегающих морских участков. Кавказско-Балаханский периклиналиный прогиб (молодая депрессия) в значительной своей части покрыт водами Каспийского моря и образует подводную перемышку, благодаря которой Каспийский бассейн разделен на две глубокие котловины: Южно-Каспийскую и Средне-Каспийскую.

Так как в данном случае нас интересует Азербайджанская часть Кавказско-Балаханского периклиналиного прогиба, для краткости мы в дальнейшем ее будем называть Апшероно-Джейранкечмезской зоной (по В. Е. Хайну). Как отмечалось выше, в пределах этой зоны расположены нефтяные и газовые месторождения Апшеронского п-ова с акваторией и юго-восточного Кобыстана с прилегающими северными участками Бакинского архипелага. Основной нефтегазоносной толщей здесь является балаханский ярус, мощность которого в разрезе газоконденсатно-нефтяного месторождения Зыря превышает 3 тыс. 500 м.

Спорадические залежи нефти в апшеронском ярусе и диатомовой свите, разрабатываемые на отдельных месторождениях Апшеронского п-ова не представляют большого интереса, так как они имеют локальный характер распространения, тесно связанный с литофацией отложений этих стратиграфических единиц.

Определенное промышленное значение имеют притоки нефти и газа из олигоцен-миоценовых отложений на площадях юго-западного Апшерона и Джейранкечмезской депрессии. В указанных районах эти отложения представлены в благоприятных литофациальных условиях и содержат достаточно хорошие коллекторы, являющиеся емкостями промышленных залежей нефти и газа. В северо-западной, центральной и восточной частях Апшеронского п-ова, а также на Апшеронском архипелаге олигоцен-миоценовые отложения выражены в глинистой литофации и лишены промышленного скопления залежей нефти и газа.

Говоря о возможности бурения на мезозойские отложения, следует подчеркнуть, что проводимые до сих пор разведочные работы на площадях Кирмаку, о-ва Артема, Бинагады не дали положительных результатов главным образом по техническим причинам. Мы не возражаем против поисков залежей нефти и газа в разрезе меловых отложений на Апшеронском п-ове, однако считаем, что, учитывая литофациальные особенности их (флишевая формация), здесь нецелесообразно бурить скважину глубиной 10 тыс. м. Поиски залежей нефти и газа в Апшеронской области можно организовать также на площадях, на которых глубина залегания меловых отложений не превышает 7 тыс. м.

В начале статьи указывалось, что для изучения нефтегазоносности всего разреза балаханского яруса, увеличивающего свою мощность в южном и юго-восточном направлениях от Зыря, на Шаховой косе решено пробурить скважину глубиной 7 тыс. м. Ввиду того что подстилающие балаханский ярус отложения в этой части Апшеронского п-ова представлены в глинистой литофации, нет необходимости продолжать бурение указанной скважины глубже 7 тыс. м.

Что касается Джейранкечмезской депрессии и юго-западного Апшерона, то глубина залегания олигоцен-миоценовых отложений, по всем данным, здесь не должна превышать 6—7 тыс. м. Можно было бы наметить бурение скважины глубиной 10 тыс. м на тех или иных площадях Джейранкечмезской депрессии для поисков залежей газа и нефти в меловых отложениях. Однако этому препятствуют серьезные трудности геологического порядка, связанные с наличием трех этажей структурных элементов и с неясностью литофациального состава и мощности меловых отложений в пределах Джейранкечмезской депрессии.

Джейранкечмезская депрессия является типичной наложенной мульдой, где структуры, сложенные плиоценовыми отложениями, не совпадают с подстилающими складками олигоцен-миоцена, а последние, по-видимому, не отражают структурных форм меловых слоев. По-

пытки изучить соотношения этих трех структурных этажей методами геофизических исследований не увенчались успехом. Таким образом, тектоника Джейранкечмезской депрессии, до меловых отложений включительно, требует своей расшифровки. Если к этому добавить, что ничего не известно о литофации и мощностях меловых отложений в пределах указанной депрессии, то станет очевидной нецелесообразность бурения скважины на глубину 10 тыс. м в юго-восточном Кобыстане.

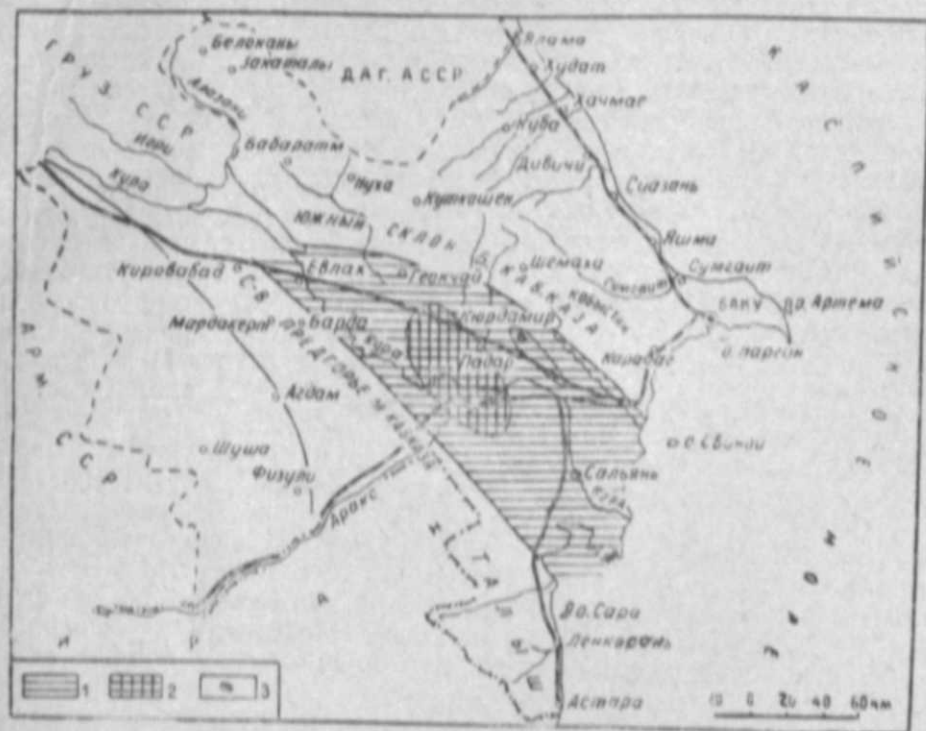


Рис. 1

Обзорная карта Азербайджана.

1—Куринская межгорная впадина; 2—Нижнекуринский (Курдамирский) срединный массив; 3—проектная точка для заложения сверхглубокой скважины.

Проблема мезозойской нефти в Кобыстане с успехом может быть решена бурением скважины как в северной и центральной зонах этой области, так и в юго-западном Кобыстане, где предполагается переход фации флиша в терригенно-карбонатную и где меловые отложения залегают на значительно меньшей глубине. Поэтому в настоящее время следует воздержаться от заложения поисковой скважины глубиной 10 тыс. м в Апшеронско-Джейранкечмезской зоне.

Выясним целесообразность бурения скважины глубиной 10 тыс. м в Куринской межгорной впадине. Эта сравнительно крупная депрессионная область в своем геотектоническом развитии испытала сложные геологические события, являющиеся типичными для формирования межгорных впадин. Куринская межгорная впадина в конце цикла геотектонического развития испытала сильное прогибание, послужившее причиной накопления мощных толщ олигоцен-миоцена, плиоцена и антропогена. Это прогибание происходило весьма неравномерно. Предгорная зона Большого Кавказа по сравнению с таковой Малого Кавказа в неогене прогибалась значительно больше и интенсивнее.

Неравномерность прогибания отмечается также и в продольном направлении впадины. Из-за сильного размаха вертикальных колебательных движений морские условия осадконакопления чередовались с континентальными, особенно в западной части впадины.

Куринская межгорная впадина является одной из главных нефтегазоносных областей Азербайджана. Почти вся территория ее изобилует нефтегазопоявлениями как естественными, так и отмеченными в скважинах поискового и разведочного бурения. Нефтегазоносным здесь является широкий стратиграфический диапазон от меловых до верхнеплиоценовых отложений включительно. В настоящее время в пределах Куринской межгорной впадины в промышленной разработке находится ряд крупных нефтяных месторождений, продуктивные горизонты которых приурочены к балаханскому ярусу, а также к верхнему плиоцену. Кроме того, возможно нефтегазоносными являются следующие стратиграфические единицы: сармат, караган, чокрак, майкопская свита, фораминиферовые слои и весь верхний мел.

Анализ накопившихся геолого-геофизических материалов дает основание в качестве наиболее благоприятного объекта для заложения опытной поисковой скважины на глубину 10 тыс. м рекомендовать разведочную площадь Падар, расположенную в Нижнекуруинской депрессии (рис. 1) и выявленную сейсморазведкой в 1950 г.²

В результате геологической интерпретации данных сейсморазведки 1950 г. с учетом фактического геологического материала по соседним площадям Падарская складка представлялась в виде крупного и чрезвычайно пологого брахиантуклинального поднятия СЗ-ЮВ простирания (рис. 2) с углами падения на своде и в присводовой полосе 2–4°, а на крыльях 4–6°. По данным многочисленных сейсмических профилей, в дислокацию вовлечены отложения антропогена и плиоцена, между отдельными свитами и горизонтами которых не наблюдаются угловые и азимутальные несогласия (рис. 3, 4). Этот комплекс осадков общей мощностью около 6 тыс. м подстилается миоцен-палеогеновыми и верхнемеловыми отложениями, моноклинально падающими на северо-

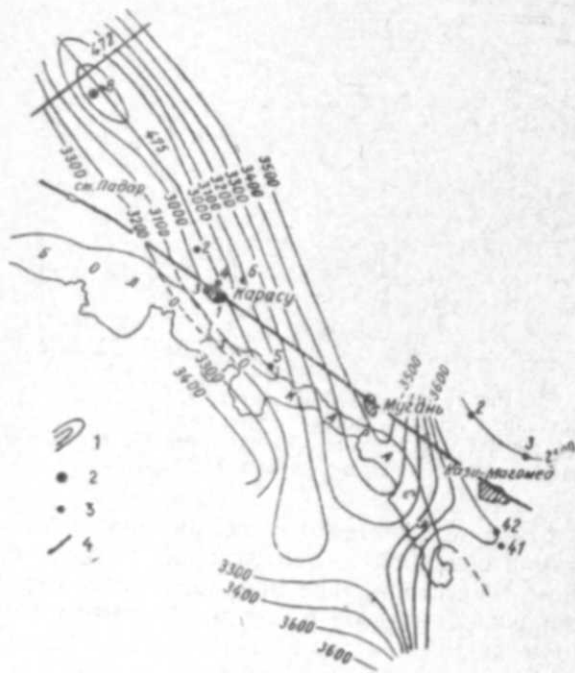


Рис. 2

Структурная карта площади Падар. 1—изолинии по подошве акчагыла; 2—проектная скважина; 3—пробуренные разведочные скважины; 4—сейсмические профили.

мощностью около 6 тыс. м подстилается миоцен-палеогеновыми и верхнемеловыми отложениями, моноклинально падающими на северо-

² Впервые о наличии погребенного поднятия на участке Сыгырлы—Падар было высказано предположение в 1954 г. А. Н. Корневым по данным полевой электроразведки.

восток под углом 6–7°. Такое тектоническое соотношение плиоценовых и более древних отложений дает основание предполагать, что Падарское поднятие расположено на далеком северо-восточном склоне Нижнекуруинского срединного массива, который одновременно является юго-западным бортом Северо-Ширванской синклинали, отделяющей рассматриваемое поднятие от Ленгебизско-Алятского (см. рис. 1).

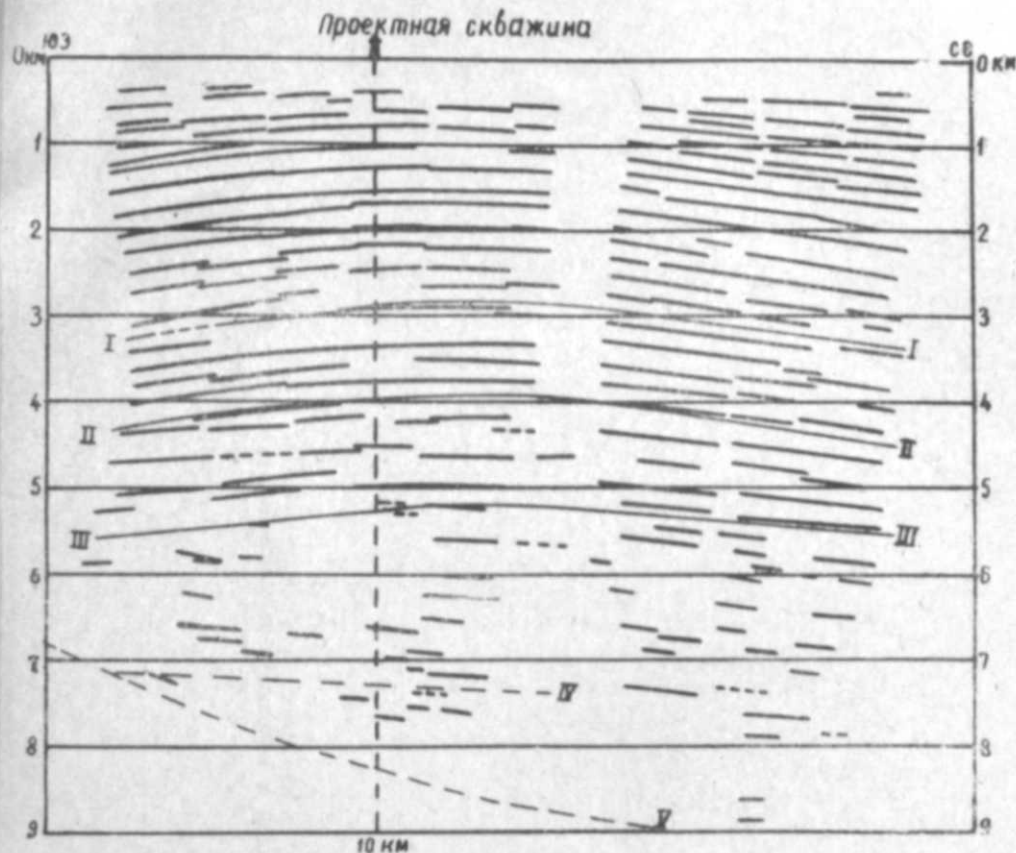


Рис. 3

Поперечный сейсмический профиль через свод Падарской складки I—условный сейсмический горизонт, залегающий в подошве акчагыльского яруса; II—условный сейсмический горизонт, залегающий в верхах балаханского яруса (продуктивной толщи); III—условный сейсмический горизонт, залегающий в низах балаханского яруса (продуктивной толщи); IV—условный сейсмический горизонт, залегающий в разрезе нижнетретичных или верхнемезозойских отложений; V—предполагаемая поверхность палеозойского фундамента (по данным ГСЗ).

Повторные сейсморазведочные работы, проведенные на площади Падар и сопредельных участках Нижнекуруинской депрессии в 1960 г., несколько изменили первоначальное представление о тектонике этой площади. По слоям антропогена и верхнего плиоцена намечаются две ундуляции оси Падарской складки, из которых одна, более приподнятая (очерчивается замкнутой изолинией 3 тыс. м), расположена в северо-западной части площади, севернее станции Падар, где, по данным сейсморазведки 1950 г., рисовалась пологая периклиналь с погружением оси в сторону Геокчай-Карамарьямской зоны складок под углом 2–2,5°. Другая, менее четко выраженная ундуляция, замыкаю-

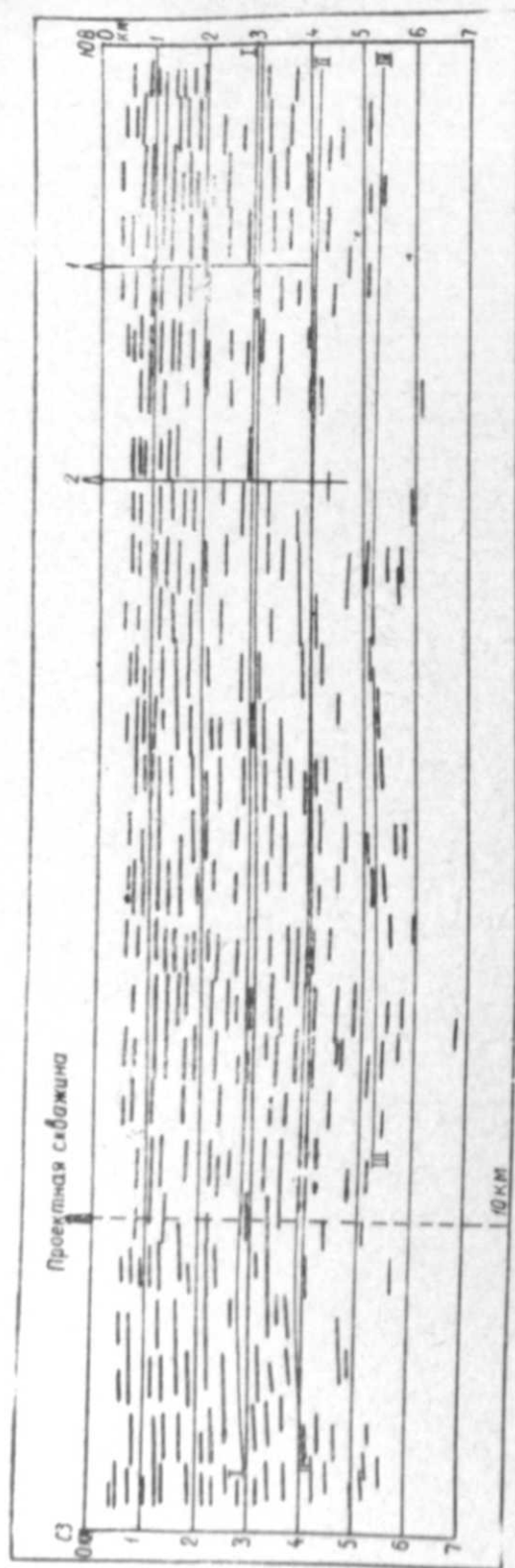


Рис. 4
 Продольный сейсмический профиль по оси Падарской складки.
 1—условный сейсмический горизонт, залегающий в подоше акчагыльского яруса; 2—условный сейсмический горизонт, залегающий в верхах продуктивной толщи.

шаяся изолинией 2900 м, совпадает с участком расположения опорной скважины № 1 и первых разведочных скважин № 2, 3, 5 и 6, где, по результатам сейсморазведки 1950 г., рисовался свод складки.

Между указанными двумя ундуляциями по слоям антропогена и верхнего плиоцена намечается слабо выраженная удлиненная седловина, которая не улавливается в среднеплиоценовых отложениях. Эта седловина не выделяется и по изолиниям подошвы акчагыла (см. рис. 2).

Опорной скважиной № 1 и рядом разведочных скважин на площади Падар вскрыт разрез отложений антропогена мощностью 950—970 м, апшеронского яруса—около 1500 м, акчагыльского яруса—400 м, балаханского яруса—более 1500 м. В поисковых скважинах № 1 и 8 при вскрытии верхних слоев балаханского яруса были отмечены интенсивные нефтегазопроявления.

По данным бурения на соседних площадях и исходя из результатов геологической интерпретации данных сейсморазведки, мощность балаханского яруса здесь достигает 3300 м.

Анализ фактических данных о геологическом разрезе примыкающих к Нижнекуринской депрессии участков Кобыстано-Шемахинской области с учетом результатов геофизических (сейсморазведочных и гравимагнитных) исследований дает основание предполагать, что ниже балаханского яруса будут вскрыты сокращенные разрезы отложений понтического яруса, миоцена, палеогена и мела (рис. 5, 6).

Ниже приводим краткое описание отдельных крупных стратиграфических подразделений, слагающих геологический разрез площади Падар до глубины 10 км.

Четвертичные отложения. По данным опорной скважины № 1, четвертичные отложения представлены серыми, зеленовато-серыми, желтовато-серыми, редко бурыми и светло-бурыми неслоистыми, почти всегда песчаными глинами с прослоями песков и гравелитов. Нижняя часть толщи характеризуется неравномерным переслаиванием плотных темно-серых и светло-серых толстослойных глин с прослоями и линзами плохо отсортированных песков мощностью 2—5 м. В отдельных интервалах разреза выделяются пачки частого чередования песков с пропластками глин. Мощность подобных пачек колеблется в пределах 15—30 м. Общая мощность антропогена достигает 950—970 м.

Апшеронский ярус. Детальным изучением фаунистического состава пород апшеронского яруса по керновому материалу опорной скважины, пробуренной в юго-восточной части площади Падар, отложения бакинского яруса без заметного углового несогласия налегают на апшеронский ярус, представленный неравномерным чередованием мощных пакетов глин с песками и алевритами. Глины обычно серые, светло-серые, неслоистые, местами песчаные; пески мелкозернистые, слабо отсортированные; алевриты хорошо отсортированные, известковистые. В верхней части разреза выделяются песчано-глинистые пачки мощностью 25—35 м.

Нижняя половина разреза отличается преобладанием глин над песчано-алевритовыми породами. Глины обычно темно-серые и серые слабopесчаные. Мощность отдельных пластов глин колеблется в пределах 20—60 м и пропластков песка и алеврита. Общая мощность апшеронского яруса, по данным опорной и разведочных скважин, достигает 1450—1500 м.

Акчагыльский ярус. Судя по описанию кернов опорной скважины № 1, Падар-акчагыльский ярус представлен темно-серыми и светло-серыми слоистыми и слабopесчаными глинами с частыми и тонкими прослоями алеврита. В низах разреза встречаются прослои

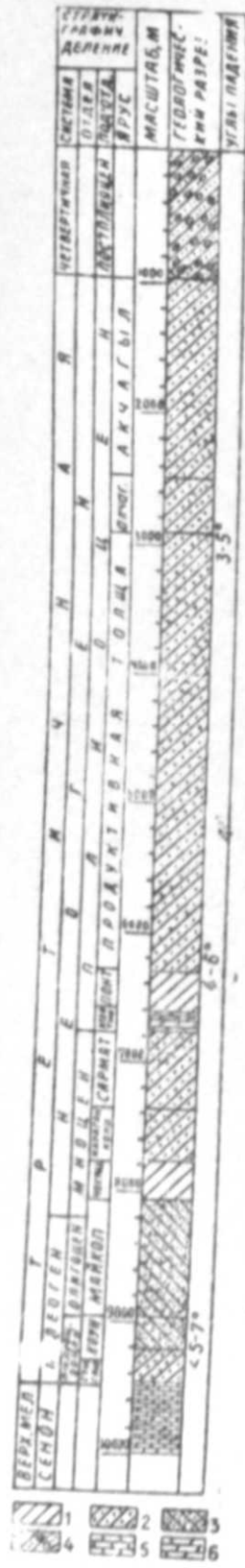


Рис. 5 Геологический разрез проектной сверхглубокой скважины площади Падар.

1—глины с прослойками песков, песчаников, алевроитов; 2—неравномерное чередование глин и песчано-алевритовых пород с преобладанием перемык; 3—неравномерное чередование песчаных и глинистых пород с преобладанием перемык; 4—глины, пески и песчаники с включением галек и гравелитов; 5—известняки; 6—мергели и мергелистые глины.

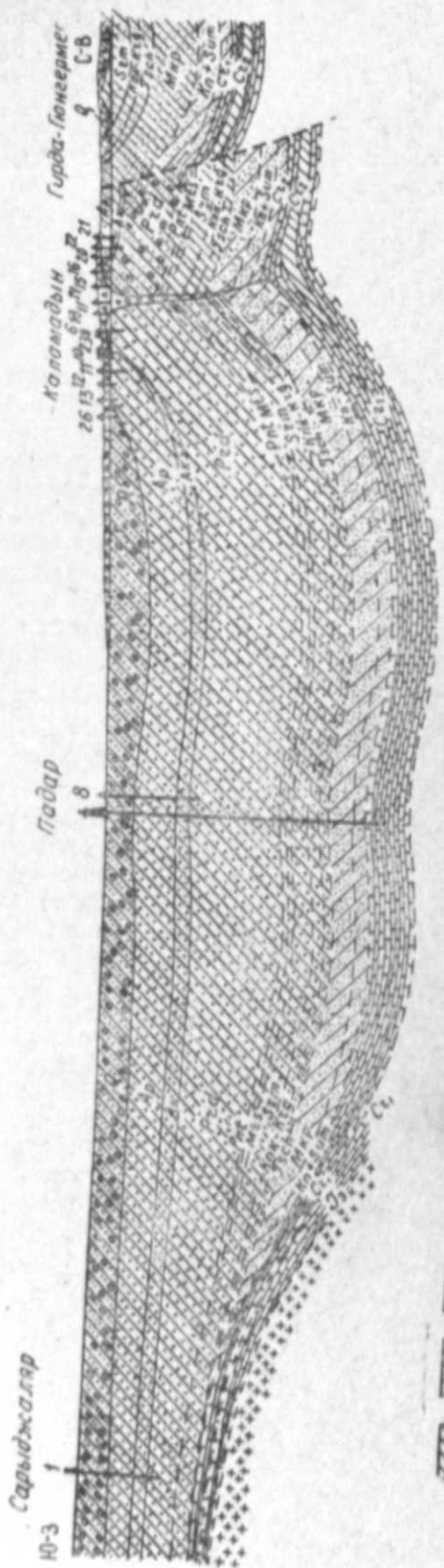


Рис. 6 Региональный геологический профиль через сверхглубокую скважину, проектируемую на площади Падар.

1—глинистая фация; 2—глинисто-песчаная фация; 3—песчано-глинистая фация; 4—гранитный слой; 5—сопочная брекчия; 6—гранитная брекчия; 7—гранит.

и линзы вулканического пепла. В подошве яруса залегают прослойки плотных слабоизвестковистых песчаников суммарной мощностью 18—20 м. Общая мощность акчагыльского яруса 375—400 м.

Балаханский ярус (продуктивная толща). На площади Падар разрез балаханского яруса полностью не вскрыт. Изученная часть разреза мощностью около 1500 м (считая от контакта с акчагыльским ярусом) представлена неравномерным переслаиванием серых, буровато-серых и бурых плотных известковистых глин с мелкозернистыми слабоизвестковистыми песками и слабоцементированными песчаниками. В верхней части толщи (до 450—500 м, считая от контакта с акчагылом) в песках и песчаниках отмечено присутствие мелкой гальки. Мощность отдельных песчаных пластов колеблется от 5—7 до 15—16 м, а песчано-глинистых пачек или горизонтов нередко достигает 50—70 м. Предполагаемая мощность балаханского яруса 3300—3400 м.

Как указывалось выше, балаханский ярус является основной нефтегазоносной толщей в сводном геологическом разрезе третичной системы Нижнекуринской депрессии. На ряде площадей рассматриваемой области (Кюровдаг, Мишовдаг, Карабоглы и др.), в верхней части балаханского яруса мощностью около 950—1000 м, выявлены промышленные залежи нефти и газа. Наиболее перспективная нижняя половина разреза этой толщи пока не вскрыта ни на одной площади Нижнекуринской депрессии.

Понтический ярус. В пределах Нижнекуринской депрессии понтический ярус не вскрыт. Но, исходя из наличия этих отложений на соседних площадях Южного Кобыстана и Шемахинского района, в разрезе площади Падар можно предполагать наличие понтических отложений, представленных в глинистой литофации мощностью до 300 м.

Миоцен-олигоцен. Судя по данным изучения стратиграфии и литофации третичных отложений на северном и южном бортах Куринской межгорной впадины с учетом ряда палеогеографических построений и данных геофизических методов исследования, есть основание предполагать, что в геологическом разрезе площади Падар участвует несколько сокращенный разрез миоцен-олигоценового комплекса. Непрерывное увеличение песчаности отложений отдельных стратиграфических единиц миоцен-олигоценового комплекса Кобыстано-Шемахинской области с северо-северо-востока на юго-юго-запад, т. е. в сторону основного источника сноса терригенного материала, каким, очевидно, являлся Нижнекуринский срединный массив, дает основание предполагать, что синхроничные отложения в разрезе площади Падар представлены в песчаной или песчано-глинистой литофации. Общая мощность миоцен-олигоценовых отложений, по-видимому, не будет превышать 2100—2300 м.

Эоцен-палеоцен. Судя по данным бурения в Кобыстано-Шемахинской области, Ленгебизско-Алятской зоне, а также региональных профилей и палеогеографических карт, на площади Падар отложения эоцен-палеоценового интервала третичной системы представлены, в основном, в глинистой и песчано-глинистой литофациях, состоящих из пачек мощных глин с маломощными прослоями песков, песчаников и карбонатных пород. Общая мощность эоцен-палеоценовых отложений предполагается 450—500 м.

Верхний мел. Отложения верхнего мела в разрезе рассматриваемой площади в отношении нефтегазоносности имеют наибольшее практическое значение. Значительная удаленность Нижнекуринской депрессии от Дибрарской интрагеосинклинали (области развития фли-

шевой фации мела) и наличие среди твердых продуктов извержения грязевых вулканов Южного Кобыстана значительного количества обломков известняков и мергелей мелового возраста дают основание предполагать, что на площади Падар разрез верхнего мела будет выражен в карбонатной литофации. Сверхглубокой скважиной на площади Падар верхнемеловые отложения, по-видимому, будут вскрыты всего на 600—800 м.

Исходя из анализа имеющихся фактических материалов о литофации и нефтегазоносности третичных и меловых отложений как Нижнекуринской депрессии, так и окружающих площадей Кобыстана, Малого Кавказа и Талыша (см. рис. 1), можно предположить, что проектируемая нами на площади Падар сверхглубокая скважина вскроет нефтегазоносные пласты в разрезах:

а) верхнего плиоцена (среднего апшерона и нижней части акчагыльского яруса),

б) среднего плиоцена (балаханского яруса),

в) миоцена (конкского, караганского и чокракского горизонтов),

г) майкопской свиты,

д) верхнего мела (латского и маастрихтского ярусов).

Помимо установления нефтегазоносности мощного разреза осадочной толщи, бурение этой скважины решит ряд важных теоретических вопросов геологии и термодинамики в обширной Куринской межгорной впадине.

Э. Э. Элизаде, Н. Э. Эмэдов

Азәрбајчанда 10000 м дәринлијә ахтарыш гујусу газымаг мәсәләсинә даир

ХУЛАСӘ

Сон илләрдә сүр'әтлә апарылан кеоложи-кеофизик кәшфијат вә елми-тәдгигат ишләри нәтичәсиндә, һабелә дәрин гујулар газымаг техникасынын инкишафы сәјәсиндә Азәрбајчан нефт јатагларынын дәрин гатлары илә әлағәдар олан (5000 м вә даһа артыг) бир сыра нисбәтән бөјүк сәнајә әһәмијәтли газ, газ-конденсат вә нефт јатаглары кәшф едилмишдир. Булардан Апшерон јарымадасынын чәнуб-шәргиндә јерләшән Зирә сәһәсиндә Балахана мәртәбәсинин (орта плиосен) дабанында јатан Гала дәстәсинин кәсилишиндә 5040 м-дән ашағыда ачылмыш зәнкин газ вә газ-конденсат јатаглары хүсуси јер тутур. Зирә сәһәсиндә газылмыш дәрин гујулардан алынмыш фактик материаллар көстәрир ки, әсас кәшфијат вә истисмар объекти олан Гала дәстәсинин үмуми вә эффектив галынлығы, һабелә онун газлығы чәнуб-шәрг истигамәтиндә артыр. Буна әсасланараг, Зирәдән тәхминән 10 км чәнуб-шәргдә јерләшән Шаһовдили сәһәсиндә 7000 м дәринлијә ахтарыш гујусу газымаг гәрара алынмышдыр. Һәмин гујунун техника ләјиһәси Азәрбајчан Елми-Тәдгигат Нефтчыхарма Институту тәрәфиндән һазырланмыш вә онун газылмасы үчүн ләзими һазырлыг ишләри апарылмагдадыр.

Беләликлә, 7000 м дәринлијә ахтарыш гујусу газымаг мәсәләси артыг проблем мәрһәләсиндән кечәрәк, практики шәкил алмышдыр.

Мә'лумдур ки, чөкмә сүхур гатларынын газлығы перспективи 7000 м дәринликлә һүдудланмыш. Һеч шүбһә јохдур ки, ајры-ајры зоналарда нисбәтән даһа дәриндә јерләшмиш коллектор хүсусијәтинә малик олан ләјлар вә тәбәгәләрлә әлағәдар зәнкин газ, газ-конденсат вә бәлкә дә нефт јатаглары вардыр. Һәмин јатаглары тезликлә

кәшф едиб истисмара вермәк гаршыда дуран Јахын вәзифәләр сырасына дахил едилмәлидир.

Кеоложи вә кеофизик кәшфијат ишләринин нәтичәси көстәрир ки, Азәрбајчанын зәнкин нефт вә газ јатаглары әсас етибары илә үч бөјүк тектоник ваһидин әразисиндә—Губа-Хәзәрјаны даг әтәјиндә, Гафгаз-Балхан периклинал әјинтиләриндә вә Күр дағарасы чөкәклијиндә топланмышдыр. Биринчи вә икинчи ваһидләрин кәсилишиндә мә'лум олан вә күман едилән нефт-газ јатагларыны ачмаг үчүн газылачаг гујуларын дәринлији 6000—7000 м-дән артыг олмајачагдыр. Она көрә дә һәмин тектоник ваһидләрин әразисиндә 10000 м дәринлијә гују ләһијәләндирмәк ләзим кәлмир.

Бизим фикримизчә, белә дәрин гујуну (10000 м) Күр дағарасы чөкәклијинин шәрг һиссәсиндә јерләшән Падар антиклиналынын таг һиссәсиндә газымаг даһа әсаслы һесаб едилмәлидир. Газылмасы тәклиф едилән бу дәрин гујунун кәсилишиндә ашағыдакы стратиграфик ваһидләрин ачылмасы күман едилир: антропоген (үмуми галынлығы (950—970 м), Апшерон мәртәбәси (1450—1500 м), Ачгагыл мәртәбәси (375—400 м), Балахана мәртәбәси (3300—3400 м), Понт мәртәбәси (300—350 м) миосен-олигосен комплекси (450—500 м), үст тәбашир чөкүнтүләри (600—800 м).

Бу гујуда үст вә орта плиосен, миосен, олигосен вә үст тәбашир чөкүнтүләринин кәсилишиндә гум, гумдашы вә чатлы әһәнкдашы коллектор ләјларынын олдуғу күман едилир ки, зәнкин газ вә нефт јатагларынын бунларла әлағәдар олдуғу шүбһәсиздир.

Бундан әлавә, һәмин гујунун газылмасы бир сыра нәзәри вә тәчрүби мәсәләләрин, о чүмләдән дәринликлә әлағәдар олан бәзи термодинамика мәсәләләринин ајдынлашдырылмасына көмәк едә биләр

ЦЕНТРАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ
БИБЛИОТЕКА
А. И. Ниргизовой СОР

К. А. ИСМАЙЛОВ, Р. М. ГАДЖИЕВ

ГЛУБИННОЕ СТРОЕНИЕ АПШЕРОНСКОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ ОБЛАСТИ

Апшеронская нефтегазоносная область, охватывающая территорию одноименного полуострова и прилегающую часть Каспийского моря с многочисленными островами и банками, занимает особое место в складчатой системе юго-восточного погружения Большого Кавказа.

Специфичность геологического строения и форм тектоники, развитие грязевого вулканизма и диапиризма, а самое главное—наличие богатейших залежей нефти и газа—все это обуславливает тот большой интерес к изучению многих вопросов геологии и нефтегазоносности этой области, который проявлялся в прошлом и не ослабевает в настоящее время.

Тектоника верхнего структурного этажа Апшеронской области изучена и описана [13] довольно детально на основании данных бурения и сейсморазведки. Глубинное строение данной области до настоящего времени остается по существу не изученным. Между тем этот вопрос сейчас приобретает важное практическое значение в связи с поисками залежей нефти и газа в подстилающих продуктивную толщу отложениях и бурением скважин на глубину 7—10 км.

Существуют мнения о связи рассматриваемой области в целом и ее отдельных тектонических элементов с той или иной структурной единицей юго-восточного Кавказа [10, 11, 19, 20 и др.].

Были предприняты попытки объяснить геологическую природу наблюдаемых здесь аномалий силы тяжести [22, 23], однако в должной мере не были учтены данные других геофизических методов исследования и геологии.

В последнее время изучение строения более глубоких слоев Апшеронской области основывается не на комплексе геолого-геофизических данных, а на общегеологических соображениях, не подкрепленных необходимым фактическим материалом, либо на фактах, мало значащих для правильного решения вопроса, например, ориентировка линий складчатости по плиоцену, геоморфологический признак, данные батиметрии и т. д. [6, 8, 14, 15].

Вполне понятно, что без широкого привлечения геофизических данных и их соответствующей обработки с учетом существующего геологического материала вопрос глубинного строения Апшеронской

области и ее связи с сопредельными геоструктурными элементами не может быть решен на правильной научной основе.

Территория Апшеронского п-ова и прилегающей части Каспийского моря в настоящее время охвачена всеми видами геофизических исследований, результаты которых в комплексе с геологическими данными позволяют познать некоторые стороны глубинного строения этого весьма интересного участка земной коры.

В этой статье на основании обработки и обобщения геолого-геофизического материала мы попытаемся дать схему строения Апшеронской области допалеозойского основания и выявить структурное соотношение поверхностных слоев с залегающими более глубоко комплексами отложений.

Методика исследования

Прежде чем перейти к изложению результатов исследований, следовало бы остановиться на характере геофизического материала и методике его интерпретации.

Апшеронская область охвачена рекогносцировочной гравиметрической съемкой. Карта аномалии силы тяжести области составлена в редукции Буге с плотностью промежуточного слоя $2,3 \text{ г/см}^3$ с сечением изоаномал через 1 мгл для суши и через 2 мгл для моря. Точность определения величины силы тяжести в пунктах наблюдения для суши составляет $\pm 0,1 \text{ мгл}$ а для моря $\pm 0,3-1,0 \text{ мгл}$. Также имеется карта вертикального составляющего геомагнитного поля, на которой последнее характеризуется нерасчлененной отрицательной аномалией.

Имеющиеся данные по электроразведке в состоянии отметить электрическую неоднородность лишь верхней части плиоценового разреза области и поэтому не могут быть приняты в расчет при решении поставленной задачи.

Апшеронская область покрыта сетью сейсмических профилей, отработанных методом отраженных волн (МОВ). Для отдельных участков имеются также профили, отработанные корреляционным методом преломленных волн (КМПВ). Глубина исследования сейсморазведкой достигает $5-6 \text{ км}$, а в отдельных случаях $9-10 \text{ км}$. В комплексе геофизических материалов следует отметить также данные глубинного сейсмического зондирования (ГСЗ) и сейсмологии. В процессе интерпретации геофизического материала были учтены возможность и степень достоверности того или иного метода.

При изучении строения домезозойского основания¹ Апшеронской области использовались главным образом данные гравиметрии и отчасти — сейсморазведки. Для использования данных гравиметрии было проведено осреднение аномалии Буге с квадратной палеткой, стороной 45 км . На этой палетке расстояние между точками было выбрано 5 км по квадратной сетке. Такой размер палетки был выбран с тем расчетом, чтобы осреднению подлежало лишь гравитационное влияние масс, находящихся на глубине около 10 км . На карте регионального фона оставалось суммарное гравитационное действие масс всех слоев земной коры, поверхность которых заведомо сглажена до глубины $9-10 \text{ км}$. На карте локального (остаточного) поля выделялось суммарное гравитационное поле, вызванное неровностями поверхности раздела отдельных слоев, залегающих до глубины $9-10 \text{ км}$.

¹ Здесь и далее под этим термином следует понимать палеозой и кристаллический фундамент без подразделения.

Для выяснения природы аномалий, полученных путем осреднения, на основании данных сейсморазведки, геологии и бурения были составлены профильные разрезы, на которых удалось выделить условные горизонты, по возрасту отнесенные к подошве третичного комплекса, мелу и т. д.

При сопоставлении сейсмогеологических профилей и аномалий второго порядка, полученных путем осреднения, выявляется, что эти аномалии не находят своего объяснения в характере залегания третичных отложений и верхней части мезозойского комплекса. Так, несмотря на одно или несколько поднятий на профилях по этим отложениям, под ними отмечается минимум второго порядка. В качестве примера можно указать на Калининский минимум, в центральной части которого, на площадях Кала и Зыря, до глубины $8-9 \text{ км}$, т. е. по всему третичному комплексу и частично мезозою, отмечается антиклинальный перегиб слоев.

Это свидетельствует о том, что региональные аномалии, выделенные в пределах Апшеронской области, вызваны влиянием более глубоко залегающих масс, чем мезозой.

Установив, что аномалии второго порядка, выявленные после обработки данных гравиметрии путем осреднения и внесения геологической редукции², отражают плотностную неоднородность более древних слоев, чем верхняя часть мезозоя, предприняли попытку построить поверхность раздела, соответствующую границе перехода к более плотным слоям. При подборе этой поверхности по палетке, построенной для вычисления гравитационного влияния двумерного тела, разница плотности между мезозойским комплексом и более древними образованиями была принята $0,1 \text{ г/см}^3$. Исходя из этого, считали, что полученная методом подбора поверхность приблизительно соответствует подошве мезозоя или поверхности нерасчлененной толщи палеозоя и докембрия.

Таким образом, на основании данных сейсморазведки и геологии выявляется тектоника верхней части разреза до подошвы третичного комплекса³; затем по данным гравиметрии строится поверхность нижнего этажа, соответствующего домезозойскому кристаллическому основанию. Характер поведения этих двух поверхностей на профилях определяет положение и тектонику среднего этажа, соответствующего мезозойскому комплексу.

В этих построениях ошибка в определении уровня границ разных этажей может быть оценена $\pm 1 \text{ км}$. Однако эта погрешность не оказывает существенного влияния на форму поведения поверхности нижнего этажа.

Строение домезозойского основания

Аномальное поле силы тяжести Апшеронской области входит в состав Апшероно-Нижекуруинского минимума первого порядка, установленного впервые маятниковой съемкой [4, 17, 18].

² Здесь имеется в виду учет гравитационного влияния плиоценовых отложений, которое было вычислено с помощью круговой палетки. Первичным материалом для этого послужили данные о глубине залегания подошвы акчагыльского ируса. Вычисление проводилось по той же методике, с помощью которой подсчитывается поправка на рельеф.

³ В тех случаях, когда мезозой опущен на большие глубины и на сейсмических профилях отсутствуют какие-либо признаки, указывающие на глубину и характер залегания подошвы третичного комплекса, для выяснения последней была произведена некоторая экстраполяция. При этом для оценки мощности самых нижних стратиграфических единиц третичного разреза критерием служили данные по соседним районам, где эти отложения представлены полностью.

На карте локальных аномалий силы тяжести области выделяется несколько максимумов [5], которые рассматриваются нами как гравитационное влияние выступов докембрийского кристаллического основания (рис. 1). Следует отметить, что наличие этих максимумов нельзя объяснять внедрением магматических масс, поскольку, как показывают магнитометрические данные, вся Апшеронская область характеризуется отрицательным нерасчлененным геомагнитным полем.

Один из таких выступов, названный нами Апшеронским, находится в непосредственном продолжении крупного Дибрарского максимума [4, 17] и занимает северную акваторию полуострова до линии, проходящей через б. Цюрупы и Андриевского.

Этот выступ, простираясь в широтном направлении, затухает между о-вом Артема и б. Андриевского. Апшеронский выступ построен асимметрично, его южный склон по сравнению с северным залегает более круто. К северу от этого выступа имеется крупный прогиб, который расширяется и углубляется в восточном и юго-восточном направлениях. Этот прогиб выполнен (примерно 7—8 км) мощной толщей мезокайнозоя.

К югу от рассматриваемого выступа располагается Калининский минимум, который, помимо полуострова и прилегающей с юга части Каспийского моря, охватывает территорию Апшеронского порога. Этот минимум в тектоническом отношении представляет собой глубокую депрессию, заполненную осадочными образованиями. Здесь мощность мезокайнозоя составляет не менее 11—12 км. Строение этого минимума осложняется наличием максимума, который намечается в юго-восточной части области, между восточным побережьем полуострова и о-вом Жилым, затухает и, не доходя до о-ва Артема, резко расширяется на юг. Под влиянием этого максимума описываемый минимум распадается на две части, соединяющиеся узким перешейком в районе о-ва Артема друг с другом.

Судя по карте локальных аномалий силы тяжести, в пределах самого Калининского минимума отмечается узкая полоса максимума силы тяжести, которая в юго-восточном направлении продолжается от Карадага до б. Макарова. Этот максимум далее на юго-востоке соединяется, очевидно, с зоной максимума, идущей от о-ва Жилого вблизи структуры Шахова-моря. Он хорошо выделяется после введения геологической редукции. В полосе этого максимума плиоценовые отложения имеют огромную мощность (около 6 км). Ее тектоника освещена сейсморазведкой до глубины 7—8 км. Если предположить

здесь согласное залегание плиоцена на более древние образования, то в этом случае вряд ли можно было бы получить максимум аномалии силы тяжести. Необходимо отметить, что аномальное поле второго порядка, полученное путем осреднения и внесения геологической редукции, для указанной полосы имеет хорошую сходимость.

Калининский минимум на юго-западе ограничивается крупным Явандаг-Сангачальским максимумом с.-в.-ю.-в. направления. Этот максимум, сохраняя свое простираие, далее продолжается в море и охватывает острова Бакинского архипелага; о-ва Булла, Дуваный и другие тяготеют к северо-восточному крылу этого максимума.

Явандаг-Сангачальский максимум является прибортовым поднятием, отделяющим впадину Апшеронской области в пределах Калининского минимума от Нижнекуринской депрессии.

Из всех выделенных в пределах этой области поднятий докембрийского кристаллического основания наиболее высокое гипсометрическое положение занимает, по-видимому, Апшеронский выступ, кровля которого в районе складки Мардакяны-море залегает на глубине примерно 7—8 км.

Выступы, расположенные в южной части области, залегают на глубинах, превышающих 10 км.

Строение мезозойского комплекса

Мезозойский план складчатости Апшеронской области имеет иной характер и морфологию (рис. 2) и выявляется главным образом по материалам сейсморазведки с учетом данных бурения и гравиметрии. Здесь по мезозойскому комплексу отмечается несколько зон поднятий.

Одна из таких зон занимает северную часть области и протягивается в субширотном направлении по линии Камни Два брата—б. Андриевского. Далее она сворачивает на юго-восток и постепенно затухает, не доходя до средней части Апшеронского порога. Эта зона названа нами Североапшеронской.

Североапшеронская зона поднятия мезозоя максимальное воздымание испытывает в районе б. Цюрупы, где в скважине № 7 на глубине 1000—1150 м под продуктивной толщей были вскрыты отложения верхнего мела (сантон-нижний кампан).

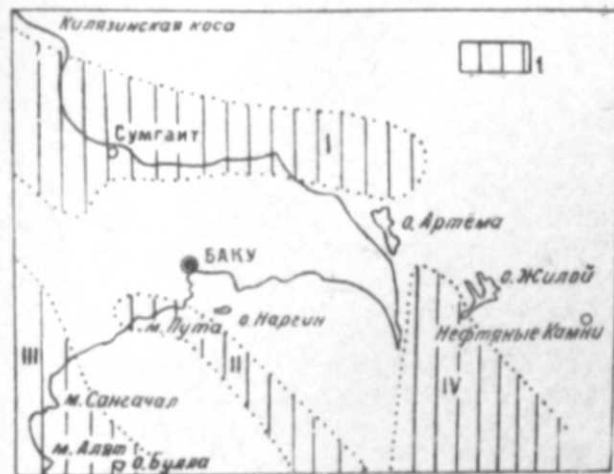


Рис. 1.
Схема строения докембрийского кристаллического основания.
I—Апшеронский выступ докембрийского основания; II—Карадаг-Макаровский; III—Явандаг-Сангачальский; IV—Южножиллинский.

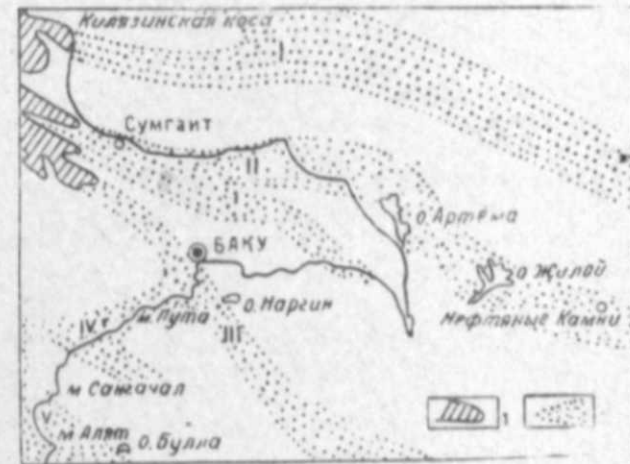


Рис. 2.
Схема строения мезозойского комплекса Апшеронской области.
I—ареалы распространения на поверхности мела; 2—мезозойские поднятия.
I—Североапшеронское поднятие; II—Апшеронское; III—Учтене-Макаровское; IV—Карадагское; V—Явандаг-Сангачальское.

Для указанной зоны характерно погружение слоев по простиранию. В далекой юго-восточной периклинали структуры б. Андриевского, судя по данным сейсморазведки, слои на глубине 5—6 км, которые по возрасту могут быть отнесены к мелу, образуют весьма пологую антиклиналь. Характерно, что здесь в более молодых слоях происходит затухание складчатости. В частности, по продуктивной толще отмечается чрезвычайно пологое воздымание слоев на северо-восток.

Строение северо-западного продолжения Североапшеронской зоны поднятия из-за отсутствия фактических данных остается невыясненным. Здесь зона осложнена Сумгаитской наложенной мульдой [19, 20], выполненной мощной толщей третичных образований. Эта зона, по нашему представлению, является не только юго-восточным продолжением Тенгинско-Бешбармакского антиклинория [19] (что подтверждается наличием поднятия в мезозойских слоях, установленного сейсморазведкой между Шурабадской складкой и структурой Камни Два брата), но и находится в определенной структурной связи с Талаби-Кызылбурунским погребенным поднятием Прикаспийско-Кубинской области.

Таким образом, как Тенгинско-Бешбармакский антиклинорий, так и Талаби-Кызылбурунское погребенное поднятие в пределах северной части рассматриваемой области сливаются, образуя единый выступ.

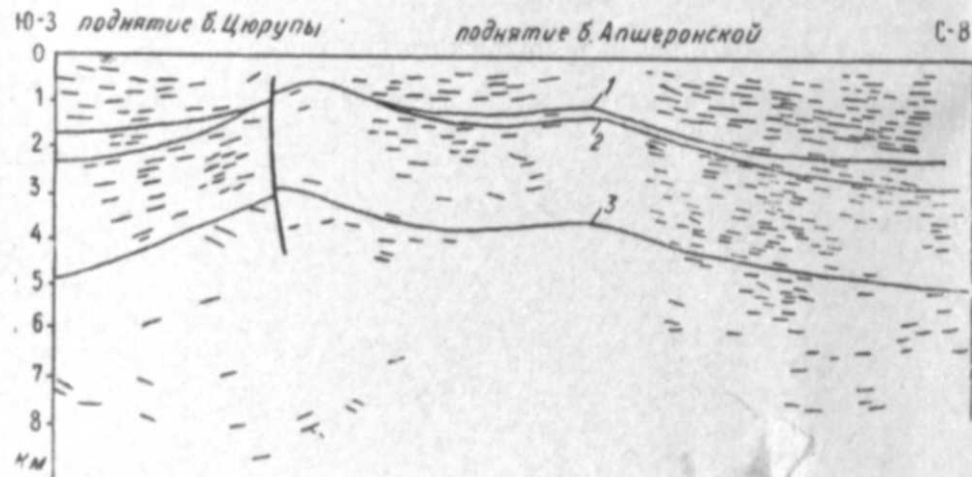


Рис. 3
Сейсмогеологический профиль Североапшеронского мезозойского поднятия.
1—подошва плейстоцена; 2—кровля мела; 3—кровля юры.

Североапшеронское мезозойское поднятие отличается своим чрезвычайно сложным строением. Здесь, судя по построениям на основании данных сейсморазведки (рис. 3), с глубиной происходит резкое различие в характере складчатости мезозойского комплекса. Так, верхи последнего (мел и частично юра) образуют две самостоятельные антиклинальные складки, разделенные пологим седлом, в то время как на глубине 7—8 км, в нижней части юрских отложений, этим поднятиям соответствует одна крупная мульда с широким плоским дном. Надо полагать, низы юрского комплекса повторяют складчатость домезозойского основания. Указанная мульда к северу от б. Андриевского переходит в зону поднятия.

В строении Североапшеронской зоны поднятия разрывные дислокации играют далеко не последнюю роль. Наиболее крупный разрыв

намечается по южному крылу этой зоны. Глубина заложения разрыва доходит до юрского комплекса включительно. Вполне вероятно, что этот разрыв под Сумгаитской мульдой далее продолжается на запад, доходя до Килиязинской косы, где соединяется с зоной нарушения, осложняющей строение Шурабадской складки.

Таким образом, в пределах североапшеронской зоны поднятию как по меловым, так и по третичным отложениям в более древних образованиях соответствует широкий прогиб, что находится в полном соответствии с данными гравиметрии, характеризующимися здесь отрицательными значениями силы тяжести.

В связи с этим следует отметить, что Североапшеронская зона по своей морфологии в поперечном сечении представляет обращенный антиклинорий по терминологии В. В. Белоусова [3].

Другая зона поднятия мезозоя занимает северную часть Апшеронского п-ова, представляя как бы естественное продолжение Алтыгач-Куркачидагского антиклинория [19]. На существование здесь поднятия под молодым плащом плейстоцен-четвертичных образований указали ранее М. В. Абрамович [1] и В. А. Горин [7], исходя из общегеологических соображений. Новые данные, полученные сейсморазведкой за последнее время, позволяют более конкретно судить о строении этой зоны поднятия мезозоя, условно названной нами Апшеронской и являющейся одним из крупных структурных элементов рассматриваемой зоны.

Указанная зона в виде узкой полосы зарождается западнее г. Сумгаита и расширяется далее на восток. Южная граница этой зоны доходит до широты, проходящей через Балаханы-Сабунчи-Раманинскую антиклиналь. На меридиане, проходящем примерно через сел. Кюрдаханы, Апшеронская зона поднятия мезозоя распадается на две части: одна ветвь в широтном направлении продолжается на восток, охватывая всю прибрежную полосу до Бузовнинской складки включительно; вторая ветвь сворачивает на юго-восток, проходя через Калининскую и Зыринскую структуры. Вся Кала-Зыринская полоса в данном случае нами относится к категории более древних поднятий Апшеронской области на основании того факта, что в этой полосе как на Калининской, так и на Зыринской площадях, по сейсмическим данным, до глубины 8—9 км с охватом частично мезозоя намечается антиклинальный перегиб слагающих толщ. Причем с глубиной эти складки, особенно Зыринская, становятся более резко выраженными. Так, на площади Зыря, в пределах юго-западного крыла складки, на глубине 2,5—3 км (по верхнему отделу продуктивной толщи) углы падения составляют всего 6—8°, в то время как в залегающих на глубине 8—9 км слоях, которые по возрасту, несомненно, являются меловыми, эта величина доходит до 17—18°. Исходя из этого, можно утверждать, что по всей Кала-Зыринской полосе не только плейстоцен, но и другие части третичного разреза с небольшими изменениями повторяют складчатость более древних, т. е. мезозойских образований.

Между указанными ветвями поднятий вырисовывается узкий прогиб, который замыкается чуть юго-западнее Маштагинской площади.

Значительный интерес представляет продолжение Апшеронской зоны поднятия мезозоя к востоку от района мыса Амбуран и Бузовнинской площади. Как показывают данные сейсморазведки, полученные в 1960 г. (профили № 328 и 330), в сторону северо-восточного побережья полуострова, в пространстве между Бузовнинской площадью и о-вом Артема, на глубине около 5—6 км отмечается воздымание слоев, которые по возрасту с уверенностью могут быть отнесены к мелу.

На основании этого мы полагаем, что складчатая зона о-в Артем—о-в Жилой—Нефтяные Камни составляет юго-восточное продолжение

Апшеронского мезозойского поднятия, в состав которого, нами также включается площадь Мардакяны-море. Минуя складку Мардакяны-море, Апшеронское поднятие резко сворачивает на юго-восток, в сторону о-ва Артема.

В свете этого при районировании складчатости исследуемой области по отдельным структурным этажам антиклинорий Апшеронского архипелага, выделенный В. Е. Хаиным [19], вряд ли может быть рассмотрен в качестве единого структурного элемента. Как было отмечено выше, северная часть этого антиклинория входит в состав Североапшеронского мезозойского поднятия. Юго-восточная же часть этого антиклинория, имеющая совершенно иную ориентировку, должна относиться к другой зоне поднятия. Такой подход к структуре мезозоя этой части области является, на наш взгляд, более правильным и не противоречит фактическим данным, полученным за последнее время. Между Североапшеронской и Апшеронской зонами поднятия мезозоя располагается глубокий прогиб, выполненный толщей кайнозоя, мощностью 5—7 км. Он резко сужается к северо-востоку от м. Амбуран вследствие сближения указанных зон поднятия. Этому сближению во многом способствует район складки Мардакяны-море и прилегающие участки, которые не только в мезозое, но и в предыдущем этапе испытывали устойчивое воздымание, о чем свидетельствуют данные гравиметрии.

Другая зона поднятия мезозоя в пределах Апшеронской области простирается с северо-запада на юго-восток по линии Аташкя—Бибизбат—б. Макарова. Структура Шахово-море составляет, очевидно, крайнее юго-восточное звено этой зоны поднятия, которая не ограничивается площадью Аташкя; она продолжается далее на северо-запад и, проходя через Учтепинскую складку, доходит до Юнусдагской гряды. Таким образом, эта зона поднятия, условно названная нами Учтепе-Макаровской, составляет как бы юго-восточное продолжение Алаташ-Юнусдагского антиклинория, являющегося одним из крупных тектонических элементов в области развития мезозоя на юго-востоке Кавказа. По своему простираению в юго-восточном направлении она становится довольно широкой. Косвенным свидетельством этому может служить увеличение с глубиной размеров складок б. Макарова, Шахово-море по сравнению с Аташкинской и Бибизбатской складками, локализованными в пределах Учтепе-Макаровской зоны.

Между Учтепе-Макаровской и Апшеронской зонами поднятия мезозоя располагается прогиб, который расширяется и углубляется в юго-восточном направлении. В северо-западной части Апшеронского п-ова он резко сужается и сходит на нет. Этот прогиб является глубоким, о чем свидетельствует тот факт, что в наиболее погруженных частях этого прогиба, т. е. к югу от Апшеронского п-ова, суммарная мощность мезокайнозоя составляет не менее 10—11 км.

Сопряжение этого прогиба с Учтепе-Макаровской зоной поднятия на юго-западе и, в особенности, с Апшеронской зоной на севере и северо-востоке носит весьма сложный характер. Переход от прогиба к этим поднятиям нередко происходит по разрывам. В этом отношении наиболее примечательной является зона нарушения, которая прослеживается в полосе Кюрдаханы—Маштаги—Бузовны, далее продолжается в море и соединяется с разрывом, осложняющим строение Североартемовской складки. По своей протяженности и глубине заложения этот региональный разрыв пересекает не только весь третичный комплекс, но и большую часть мезозоя. Надо полагать, указанный разрыв возник уже к концу мезозоя и развивался в третичном периоде.

Говоря о роли разрывных дислокаций при сопряжении рассматриваемого прогиба со смежными поднятиями, можно указать на зоны нарушения на далеком юго-западном крыле Калининской складки, в приподнятой части северо-восточного крыла структуры б. Макарова, которая далее на северо-запад прослеживается почти до южной периклинальной части Бибизбатской складки и т. д. Эти зоны нарушения, как показывает сейсморазведочный материал, пересекают толщу третичных отложений и охватывают частично мезозой.

Еще одна зона поднятия мезозоя, которая названа нами Карадагской, намечается в юго-западной части Апшеронского п-ова. Эта зона имеет ЗЮЗ-ВСВ простираение и в плане складчатости мезозоя Апшеронской области выступает в роли поперечного поднятия. Карадагская зона от Карадага продолжается на восток по далекому южному крылу⁴ Локбатанской складки и в районе Бибизбата соединяется Учтепе-Макаровской зоной.

Западное продолжение Карадагского мезозойского поднятия составляет Миаджикская складка. Далее, в районе северо-западного крыла Утальгинской складки, указанная зона поднятия, резко сужаясь, соединяется с Явандаг-Сангачальским максимумом, который по нашему мнению, соответствует поднятию не только домезозойских, но и мезозойских образований.

Как на юг, так и на север от Карадагской зоны поднятия находятся глубокие прогибы. Строение южного прогиба, расширяющегося в сторону Каспийского моря, осложняется выступом, который зарождается на южном крыле собственно Карадагского поднятия. Этот выступ следует отнести к категории структурного „носа“, который, очевидно, затухает далее в море.

Соотношение складчатой структуры плиоцена и мезозоя

Складчатая структура плиоцена Апшеронской области находится в весьма сложной тектонической связи с планом складчатости мезозоя. Для всей области характерным является то обстоятельство, что направления линий складчатости плиоцена в большинстве случаев совпадают с простираением отдельных зон поднятия мезозоя; при этом плиоценовые отложения, как видно из сопоставления рис. 2 и 4, образуют отдельные вздутия в виде обособленных брахиантиклиналей в пределах указанных зон. Поэтому в профильном разрезе той или иной складки как по плиоцену, так и по более древним отложениям, включая также мезозой, намечается антиклинальный перегиб слоев.

Все это свидетельствует о том, что плиоценовой складчатости Апшеронской области присущи главным образом черты унаследованности.

Очевидно, здесь при формировании складчатой структуры плиоцена тектонический план более древних отложений, в первую очередь мезозоя, сыграл далеко не последнюю роль. В этой связи нельзя согласиться с мнением некоторых исследователей, в частности Б. В. Григорьянца [9], о самостоятельности складчатой структуры плиоцен-антропогенного комплекса. Наряду с этим нельзя всецело отрицать наличие несовпадения плана складчатости плиоцена с более древними образованиями, как это делается А. М. Хенкиной [21]. Такое несовпадение имеет место в отдельных частях области. В одних случаях оно выражается образованием совершенно нового направления складчатос-

⁴ На наличие здесь поднятия по более древним отложениям, помимо сейсмических данных, указывает сокращение мощности отдельных свит нижнего отдела продуктивной толщи, установленное за последнее время бурением.

ти. Так, например, коленчатый изгиб плиоцена в плане, который намечается как от поднятия б. Цюрупы в сторону б. Дарвина на Апшеронском архипелаге, так и от площади Кергез-Кызылтапа к Карадагу на юго-западе Апшеронского п-ова, следует объяснить влиянием складчатых процессов, происходивших в плиоцене. Кроме того, образование почти меридионального направления по линии Сураханы—Карачухур—Зых — о-в Песчаный также связано с плиоценовой складчатостью. Любопытно, что эти новые направления проявляются там, где мезозой образует глубокие прогибы.



Рис 4.

Схема расположения антиклиналей по плиоцену. I—ареалы распространения на поверхности мела; II—антиклинали.

I—антиклиналь Камни Два брата; 2—б. Апшеронская; 3—б. Цюрупы; 4—б. Андриевского; 5—Сарыкаябашинская; 6—Джорат-Новханнская; 7—Саранская; 8—Фатманская; 9—Кирмакинская; 10—Балаханы-Сабунчи-Раманинская; 11—Бинагади-Кечалдагская; 12—Маштаги-Бузовниинская; 13—Учтепинская; 14—Шабандаг-Аташкская; 15—Локбатан-Пути-Кушханнская; 16—Карадагская; 17—Бибизбатская; 18—Сураханская; 19—Карачухур-Зыхская; 20—Калинская; 21—Зыринская; 22—б. Макарова; 23—Шаховоморе; 24—Мардакяны-море; 25—б. Дарвина; 26—о-в Артема; 27—Гюргяны-море; 28—Южная; 29—Камни Григоренко; 30—о-в Жилой; 31—Гризева сопка; 32—Нефтяные Камни.

Влияние молодой складчатости в определенной мере отражается в ориентировке осей складок, локализованных даже в зонах поднятия мезозоя. В пределах таких складок как Кирмакинская, Мардакяны-море, б. Макарова и другие влияние молодой складчатости ощущается более сильно, осевая линия по плиоцену под некоторым углом срезает простирающиеся мезозойские поднятия.

Несоответствие плана складчатости по различным комплексам

отложений выражается также в несовпадении свода поднятия по плиоцену и мезозою. Так, в пределах антиклинальной зоны Локбатан—Пути—Кушхана ось поднятия по мезозою проходит намного южнее, другими словами, относительно Карадагской зоны поднятия мезозоя плиоценовые складки смещены на север. Аналогичное можно сказать относительно Бинагади-Кечалдагской, Балаханы-Сабунчи-Раманинской складок, которые по существу, тяготеют к южному крылу Апшеронского мезозойского поднятия.

Несовпадение осевых линий по различным стратиграфическим комплексам наблюдается также в пределах одной отдельно взятой складки. Примером может служить Калинская структура. Здесь свод складки по мезозою относительно плиоцена смещен на юго-запад. При этом к полосе несовпадения осевых линий приурочивается крупный разрыв, который пересекает всю толщу третичных образований и частично—мезозой. Подобную природу имеет нарушение в центральной части антиклинальной зоны Локбатан—Пути—Кушхана.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Апшеронская область является одним из сложнопостроенных тектонических элементов в складчатой системе юго-восточного погружения Большого Кавказа. Ее домезозойское основание представляет собой впадину, на общем фоне которой выделяются отдельные выступы.

Мощное осадконакопление в мезозое происходило при таком расчлененном характере дна бассейна. вполне понятно, что в пределах выступов следует ожидать некоторое сокращение мощности мезозоя. Развитие области в мезозое сопровождается перестройкой плана складчатости. К концу мезозоя на большей части области изменяется знак тектонических движений: на месте прогибов возникают отдельные зоны поднятия, а домезозойские выступы испытывают прогибание, т. е. происходит как бы инверсия геотектонического режима (рис. 5 и 6). Но, наряду с этим на отдельных участках мезозойский этап развития носит унаследованный характер, так как домезозойские выступы к концу мезозоя оставались зонами воздымания (например, Явандаг-Сангачальская зона максимума).

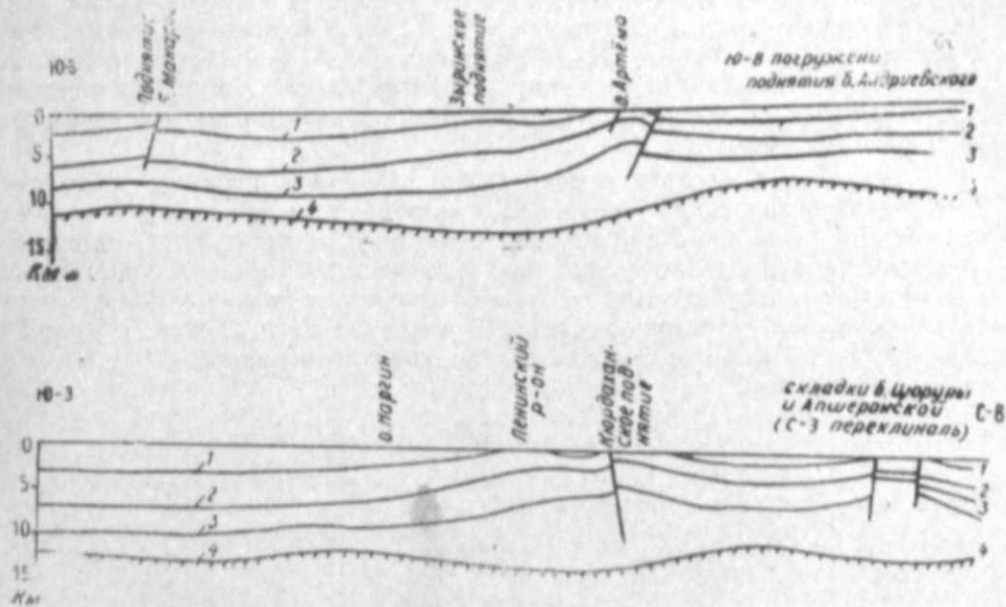


Рис. 5 и 6

Профильный разрез Апшеронской области.

1—кровля продуктивной толщи; 2—кровля мела; 3—кровля юры; 4—подошва мезозоя.

К концу мезозоя возникли также разрывы, из которых наиболее крупными являются зоны нарушения в присводовой части южного крыла Североапшеронского мезозойского поднятия, в полосе Курдаганы—Маштаги—Бузовны—о-ов Артема и т. д. Подобные зоны нарушения приурочиваются к тем участкам мезозойских поднятий, которым соответствуют краевые части выступов домезозойского основания. В связи с этим надо полагать, что зона нарушения в северной части Апшеронского п-ова не кончается на площади Курдаганы, а продолжается далее на запад параллельно южному краю Апшеронского домезозойского выступа. Не случайно в этой полосе концентрируются эпицентры наиболее частых и неглубокофокусных землетрясений на

Апшеронском п-ове. Очевидно, повышенная сейсмоактивность северной части полуострова связана с этой зоной нарушения, пересекающей мезозойскую толщу почти до основания.

Комплекс геолого-геофизических данных указывает на отсутствие поднятия по мезозою, а также по более древним образованиям в южной части области, в полосе о-в Булла—б. Макарова—Нефтяные Камни. Вопреки представлениям В. А. Горина [8] и Г. П. Тамразяна [14], здесь по подстилающим плиоценовые отложения комплексам складчатые элементы сохраняют свое с.-з.—ю.-в. простирание.

Мезозойский план складчатости наложил свой отпечаток на дальнейший ход структурного развития Апшеронской области. В течение всего третичного периода в зонах поднятия мезозоя происходит обособление и консолидация отдельных складок. Этот процесс местами сопровождается отклонением осевых линий складок от основного направления простирания мезозойских поднятий. Наряду с этим зарождаются новые направления складчатых зон. Это касается главным образом тех участков, которые во всем третичном периоде испытывали погружение и лишь с плиоцена были вовлечены в поднятие. Зарождение новых направлений, тяготеющих к меридиональному, как это полагают некоторые исследователи [2, 9, 12, 20], связано с изменением направления максимального прогибания всей Каспийской впадины. Образование новых направлений сопровождается дизъюнктивными дислокациями, но наряду с этим развиваются также разрывы, заложенные к концу мезозоя.

В заключение следует отметить, что на основании существующего геолого-геофизического материала можно только наметить схему глубинного строения Апшеронской области. Создание более полного представления по данному вопросу возможно лишь при увеличении глубины исследования. В этом деле неоценимую помощь может оказать геофизика, в первую очередь сейсморазведка, которая должна усовершенствовать методику и аппаратуру для освещения глубин порядка 10—15 км.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамович М. В. Новые взгляды на геологическое строение Ленинского района. Изд. АзФАН СССР, 1945.
2. Агабеков М. Г., Григорьянц Б. В. Миграция осевого поднятия юго-восточного Кавказа в южном направлении (в пределах Апшеронской области). Изв. АН СССР, серия геол., 1959, № 10.
3. Белоусов В. В. Основные вопросы геотектоники. Госгеолтехиздат, 1954.
4. Вебер В. В., Федьинский В. В. Гравиметрическая карта юго-восточного Кавказа в палеогеографическом освещении. Изв. АН СССР, серия геол., 1947, № 5.
5. Гаджиев Р. М. Учет изменений мощности и плотности слоев земной коры на возникновение гравитационных аномалий в Азербайджане. Уч. зап. АГУ*, 1958, № 6.
6. Горин В. А. Каспийская впадина и поперечные глубинные разломы юго-восточного Кавказа. «ДАН Азерб. ССР», 1953, т. IX, № 12.
7. Горин В. А. Поиски новых нефтяных залежей в продуктивной толще Апшеронского полуострова. Азнефтеиздат, 1944.
8. Горин В. А. Южно-Апшеронский вал и перспективы его нефтегазоносности. Уч. зап. АГУ, серия геол.-геоф., 1960, № 3.
9. Григорьянц Б. В. Структурная схема плиоцен-антропогенного этажа Апшеронской области. АНХ, 1956, № 8.
10. Губкин И. М. Тектоника юго-восточной части Кавказа в связи с нефтеносностью этой области. ОНТИ, 1934.
11. Мирчинк М. Ф. Тектонические проблемы юго-восточного Кавказа. Азнефтеиздат, 1935.
12. Мирчинк М. Ф., Бабазаде Б. К. и др. О размещении зон нефтенакопления в Южно-Каспийской области прогибания (Южно-Каспийский нефтегазоносный бассейн). ННТ, серия геол., 1960, № 7.

13. Потапов И. И. Апшеронская нефтеносная область (геологическая характеристика). Изд. АН Азерб. ССР, 1954.

14. Тамразян Г. П. Бакинский глубинный вал. «ДАН Азерб. ССР», 1959, № 12.

15. Тамразян Г. П. Об основной особенности распределения нефтегазовых месторождений Азерб. ССР и газовых месторождений РСФСР. «ДАН СССР», 1959, т. 124, № 6.

16. Тумикян Г. Г. Юго-западное крыло Калинской складки—объект для разведочного бурения. АНХ, 1958, № 8.

17. Федьинский В. В. Аномалии силы тяжести в Азербайджане. Азнефтеиздат, 1937.

18. Федьинский В. В. Геологические проблемы Каспийского моря. Новости нефтяной геологии. 1936, № 11.

19. Хани В. Е. Тектоническое строение Азербайджана. Труды конференции по вопросам региональной геологии Закавказья. Изд. АН Азерб. ССР, 1952.

20. Хани В. Е., Соловьев В. Ф. и др. Тектоническое положение Апшеронского полуострова в системе Большого Кавказа (по новым материалам). Изв. АН СССР сер. геол., 1955, № 1.

21. Хейкина А. М. Данные сейсморазведки о тектонике отложений, подстилающих продуктивную толщу Апшеронской нефтеносной области. АНХ, 1961, № 6.

22. Цимельзон И. О. Геологическая интерпретация гравитационных аномалий Кобыстана. Прикладная геофизика, вып. 15, Госоптехиздат, 1956.

23. Цимельзон И. О. О природе локальных аномалий Апшеронского полуострова. Прикладная геофизика, вып. 14, Госоптехиздат, 1955.

Г. А. Исмаилов, Р. М. Начыев

Абшерон нефтли-газлы вилајетинин дэринлик тектоникасы

ХҮЛАСӘ

Мәгаләдә Абшерон нефтли-газлы вилајетинин Палеозој бинөврәсинә кими гурулушундан бәһс олунур. Бу мәгсәдлә мұәлифләр кеоложи вә кеофизики мәлуматлардан истифадә етмишләр. Кеофизики мәлуматлар ичәрисиндә гравиметрија вә сејсмик кәшфијјатын нәтичәләри әсас јер тутур. Ағырлыг гүввәсинин локал аномалијалары хәритәсинә әсасән Абшерон вилајетиндә Палеозоја тәвафүг едән бир сыра галхынтылар мұәјјән олунур. Бу галхынтылар вилајетин бинөврәсини тәшкил едән үмуми чөкәјин гурулушуну мұрәккәбләшдирән мұсбәт тектоник үнсүрләрдән ибарәтдир.

Абшерон вилајетиндә Мезозој комплексинин тектоникасы даһа дэриндә јатан комплексин гурулушундан фәргләнир вә она ујғун кәлмир. Вилајетин Мезозој үнсүрләри шимал вә шимал-шәрг һиссәдә ен истигамәтиндә, чәнуб вә чәнуб-гәрб һиссәдә исә шимал-гәрб вә чәнуб-шәрг истигамәтиндә узаныр.

Абшерон вилајетинин Үчүнчү дөвр, хүсусән Плиосен үнсүрләри чох һалда алтда јатан Мезозој структурларына ујғун кәлир. Плиосен чөкүнтүләриндән тәшкил олунмуш бәзи структурларын истигамәти мезозој галхынтыларынын истигамәтиндән фәргләнир.

А. Л. ПУТКАРАДЗЕ

К ИСТОРИИ КАСПИЙСКОЙ ДЕПРЕССИИ В ЧЕТВЕРТИЧНОЕ ВРЕМЯ

Каспийская впадина представляет собой крупную почти меридионального простираения депрессию, пересекающую поперек более древнюю альпийскую складчатую зону. В геологической литературе существуют различные мнения о времени зарождения и развития этой депрессии, основанные главным образом на материалах изучения ее материковой части. Между тем, связанные с поисками залежей нефти и газа, геологические и геофизические исследования, которые были проведены за последние годы как на суше, так и в море, дали богатый материал, освещающий геологическое строение и историю развития Каспийского бассейна.

В настоящей работе излагаются выводы, сделанные в результате бурения на морских площадях азербайджанского побережья Каспийского моря и освещающие некоторые вопросы развития Каспийской впадины в четвертичную эпоху. Наиболее полная сводка по этим вопросам приводится в фундаментальном труде П. В. Федорова [4], в котором частично отражены и материалы морских исследований.

Изучение геологического строения морского дна бурением структурно-картировочных скважин (Азнефть) проводилось в прибрежной полосе моря шириной от 20 до 50 км на глубинах до 40 м. Мелководные участки этой полосы (до 10 м) были изучены также аэрогеологической съемкой (Лаборатория аэрометодов АН СССР).

В результате комплексной обработки этих данных нами была составлена геологическая карта морского дна от Кызылбуруна на севере до устья р. Куры на юге, не уступающая по своей точности соответствующим картам наземной съемки. На этой карте отчетливо обозначились не только границы отдельных стратиграфических единиц, но и общий тектонический план обширной акватории вокруг Апшеронского п-ва и в Бакинском архипелаге. Эта карта представляет собой первую детальную геологическую карту морского дна со снятием наносов.

Широкое применение структурно-картировочного бурения позволило закартировать выходы коренных пород не только обнажающиеся на дне моря, но и покрытые мощным слоем (до 30 м) современных и древнекаспийских осадков. В результате систематического отбора ориентированных кернов получен материал, выявивший структурные соотношения между отдельными ярусами, слагающими морское дно.

Характеристика стратиграфических и тектонических соотношений на границе среднего и верхнего плиоцена ЮВ Кавказа нами была дана ранее [3]. Здесь ограничимся анализом соотношений между третичным комплексом и отложениями четвертичного периода на площадях Апшеронского и Бакинского архипелагов, отражающих историю геологического развития этой области в антропогене.

Четвертичные отложения в Каспийском бассейне имеют очень широкое распространение: они слагают обширные территории Прикаспийской низменности, Западной Туркмении, Куринской межгорной впадины, Затеречной равнины и т. д.

Образование их совпало с весьма активным периодом развития земной коры, обусловившим неравномерное накопление четвертичных осадков на разных участках. Достаточно указать, что на сводах ряда подводных антиклинальных поднятий четвертичные отложения совсем не накапливались, тогда как в синклиналях они имеют огромную мощность. Вместе с тем установлено, что вертикальные движения в это время носили дифференцированный характер и не протекали в одном направлении, а меняли знаки, что влекло за собой изменение условий накопления осадков на отдельных участках. Наблюдалось выпадение некоторых ярусов четвертичной системы из разреза, а также частичная перестройка структурного плана в антропогене по сравнению с плиоценовым. Помимо роста отдельных поднятий и прогибания синклиналей, имело место общее интенсивное опускание центральной зоны Каспийского моря, совпадающей с его длинной осью, фиксируемое не только постепенным увеличением глубин моря к центральной зоне депрессии, но и значительным ростом мощности четвертичных отложений.

Большой интерес представляет вопрос о времени погружения Апшеронского порога, поставленный С. А. Ковалевским [2].

С. А. Ковалевский допускал, что в недавнем геологическом прошлом на месте современного Апшеронского порога существовал перешийек, соединявший Кавказскую сушу с Туркменией.

Заслуживает большого внимания также сообщение М. В. Кленовой о наземном грунте бакинского яруса, поднятом ее сотрудниками со дна моря (с глубины 180—198 м) в районе порога. Анализируя данные исследования грунтов, отображенных вдоль Апшеронского порога, М. В. Кленова приходит к выводу, что "... имеем дело с бакинской поверхностью выравнивания, погружившейся в недавнее время под уровень моря" [1].

Как показали исследования П. В. Федорова [4], значительные гипсометрические колебания уровней древнекаспийских террас, твердо зафиксированные в Каспийском бассейне, являются доказательством крупных вертикальных перемещений на отдельных участках. Наиболее постоянный характер носили погружения Южно-Каспийской впадины и центральной зоны Каспийского бассейна, тянувшей за собой бортовые зоны депрессии. Это положение можно иллюстрировать на примере поднятия Нефтяные Камни, Дуванны-море, Хамамдаг-море и б. Головачева. Огромная мощность четвертичных отложений накапливалась на площади б. Макарова; пробуренная здесь структурная скважина при глубине 1210 м из бакинского яруса не вышла. Между тем с того же основания разведочная скважина вскрыла продуктивную толщу на глубине около 1700 м. Таким образом, на долю верхнего плиоцена приходится мощность менее 500 м, что значительно ниже его мощности на Апшеронском п-ве (700—900 м на южных структурах полуострова). По-видимому, перед наступлением антропогена здесь произошел размыв присводовой части плиоценового поднятия; в антро-

погене началось интенсивное погружение участка, продолжающееся до сих пор.

Нефтяные Камни. На геологической карте площади Нефтяные Камни (рис. 1) видно, что свод поднятия сложен отложениями среднего плиоцена, дислоцированными под углом до 30—40°. Складка имеет СЗ-ЮВ простирание. Отложения среднего плиоцена образуют

сплошное поле выходов на дне моря от юго-восточной периклинали Нефтяные Камни до северо-западного конца поднятия Камни Григоренко протяжением около 50 км. В этих пределах ось складки образует четыре ондуляции: Камни Григоренко, о-в Жилой, Грязевая сопка и Нефтяные Камни. Характерно, что здесь древнекаспийские отложения не перекрывают присводовую часть антиклинальной зоны и пласты, слагающие поднятия, покрыты небольшим слоем (2—5 м) осадков современного Каспия; только на о-ве Жилом уцелела терраса с *Cardium edule* мощностью до 10 м. В синклиналях, как на северо-северо-востоке, так и на юго-юго-западе, древнекаспийские отложения имеют широкое развитие. Линия контакта древнекаспийских отложений с верхним плиоценом протягивается почти параллельно линиям контактов апшерон-акчагыл-продуктивной толщ. Только к востоку от о-ва Жилого первая из этих линий постепенно срезает сначала слон апшерона, затем акчагыла и, наконец, на ю.-в. периклинали поднятия Нефтяные Камни антропоген ложится на продуктивную толщу. При этом на глубине до 40 м не были обнаружены отложения древнее новокаспийских. Таким образом, факт накопления новокаспийских и современных осадков на присводовом участке ю.-в. периклинали Нефтяные Камни говорит о том, что формирование этого поднятия в современном виде завершилось в четвертичное время. Только в самое недавнее время (новокаспийское) ю.-в. периклинали его начала погружаться вслед за прогибанием центральной зоны депрессии, в результате чего здесь стали накапливаться морские осадки.

Как указывают исследователи Каспийской депрессии, в антропогене вообще имели место весьма интенсивные колебания уровней отдельных участков Каспийского бассейна. Достаточно напомнить о примерах, приведенных у В. Е. Хаина, П. В. Федорова и др. Пользуясь данными А. А. Изотова о результатах повторных нивелировок 1914 и 1936 гг. на Каспийском побережье, на участке Баку—Махачкала, В. Е. Хайн отмечает [5], что за 22 года в районе станции Насосной произошло относительное поднятие земной коры на 35,8 см, т. е. со скоростью 16,3 мм в год. За 26 лет район г. Потти (Черноморское побережье) опустился на 33,5 см, т. е. со скоростью 12,9 мм в год (данные Н. И. Шлепнева).

Анализируя данные Г. Р. Брегмана, о скорости движения земной коры на Апшеронском п-ве, П. В. Федоров считает, что "так как эти

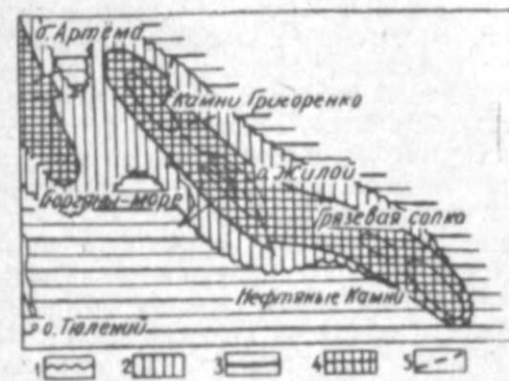


Рис. 1
Антиклинальная зона Камни Григоренко—
Нефтяные Камни.
1—линия контакта четвертичных отложений с подстилающими; 2—апшерон; 3—акчагыл; 4—продуктивная толща; 5—нарушения.

скорости приурочены к районам старых нефтеэксплуатационных площадей, то могли проявиться движения, связанные с осажением грунта в результате выкачивания нефти" [4, стр. 262]. С этим, конечно, согласиться нельзя.

Приведенные величины весьма наглядно показывают, насколько быстро перемещаются отдельные участки Каспийского бассейна относительно друг друга. Нет надобности останавливаться на известных примерах новейших и современных вертикальных перемещений отдельных участков земной коры. Они наблюдаются не только в мобильных геосинклинальных зонах, но и на, казалось бы, неподвижных платформенных участках и даже на так называемых щитах (Скандинавский, Канадский, Британский свод и т. д.)

Дуванны-море представляет собой антиклинальную складку в цепи поднятий Кянизадаг—Сангачалы-море—Дуванны-море—о-в Булла с простираем СЗ-ЮВ. Первые три поднятия характеризуются широко раскрытыми сводами с выходом на поверхность значительной части разреза среднего плиоцена, тогда как четвертое поднятие—о-в Булла (открыто в 1960 г.), на своде которого сохранилась значительная часть верхнего плиоцена и накапливались отложения антропогена, является глубокопогруженным. По ряду геологических данных, поднятие Дуванны-море отделяется от о-ва Булла крупным поперечным разрывом.

Анализ данных бурения показывает, что структурные и стратиграфические соотношения между отдельными ярусами на пороге верхнего плиоцена здесь выглядели иначе, чем в настоящее время. Так, например, в акчагыльское время на юго-восточной половине поднятия Дуванны-море осадки его не накапливались, тогда как на северо-западной части поднятия, а также на ближайших структурах Сангачалы-море и Кянизадаг акчагыльский ярус накапливался в полной мощности.

В антропогене картина резко меняется: четвертичные осадки не накапливаются на сводах поднятий Сангачалы-море и Кянизадаг, но заполняют мощным слоем смежные синклинальные прогибы и покрывают ю.-в. периклираль складки о-ва Дуванны и поднятие о-ва Булла. На самом о-ве Булла четвертичные осадки имеют мощность до 500 м. К этому периоду относится наибольшая активность грязевого вулкана Булла, выбросившего огромное количество брекчии.

На рис. 2 видно, что ю.-в. периклираль поднятия о-ва Дуванны испытала погружение, по-видимому, связанное с погружением Южно-Каспийской впадины, и линия контакта антропогеновых отложений с плиоценом срезает, по мере перемещения на юго-восток, изогипсы плиоценовой

структуры и, наконец, антропоген ложится на отложения среднего плиоцена.

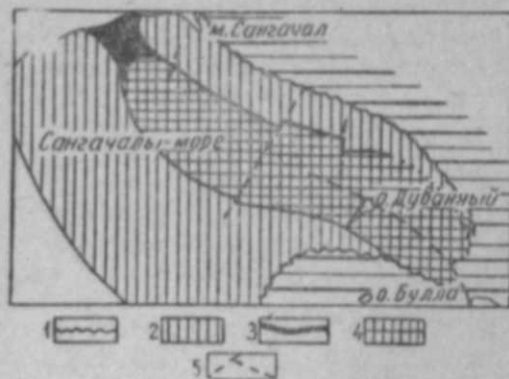


Рис. 2

Сангачалы-море — о-в. Булла. Геологическая карта.

1—линия контакта четвертичных отложений с подстилающими; 2—апшеронский ярус; 3—акчагыльский ярус; 4—продуктивная толща; 5—нарушения.

Антиклинальная зона Хамамдаг—о-в Камень Игнатия является одним из крупнейших тектонических элементов Бакинского архипелага. На северо-западе она причленяется к Алятской гряде через крупное поднятие Пирсагат, расположенное целиком на суше, а на юго-востоке прослеживается далеко вглубь моря до б. Корнилова-Павлова. В этих пределах ось антиклинальной зоны образует шесть крупных самостоятельных ондуляций (Пирсагат, Хамамдаг-море, о-в Свиной, Камень Персиянина, Камень Игнатия, б. Корнилова-Павлова). Четыре из указанных поднятий хорошо изучены бурением, а два крайних, юго-восточных, только геофизическими методами. Тектонические и стратиграфические соотношения в этой зоне выглядят следующим образом.

Наиболее поднята складка Хамамдаг-море, на своде которой средний плиоцен размыт на 850 м (рис. 3). Расположенная к северо-западу от нее складка Пирсагат размыта лишь до среднего подъяруса апшерона, т. е. почти на 1200 м погружена больше, чем Хамамдаг-море. В 15 км к юго-востоку от Хамамдаг-моря образовалось новое поднятие—о-в Свиной, на своде которого продуктивная толща размыта всего на 350—400 м.

Следующее поднятие—Камень Персиянина погружено почти в той же степени, что и поднятие о-ва Свиной, продуктивная толща здесь размыта на 300 м от кровли. Остальные два поднятия этой зоны—Камень Игнатия и б. Корнилова-Павлова, расположенные на ЮВ продолжении зоны (на расстоянии соответственно 15 и 30 км от Камня Персиянина), представляют собой глубокопогруженные структуры, на сводах которых накопились четвертичные отложения большой мощности.

Четвертичные отложения (рис. 3, 4) прикрывают плиоценовые осадки северо-восточных крыльев всех трех морских поднятий этой зоны, плотно подступая к своду, тогда как юго-западные крылья их по плиоцену более открыты. Так же, как и в двух предыдущих случаях, круто обрывается ю.-в. периклираль поднятия Камень Персиянина и линия антропоген-верхний плиоцен пересекает осевую линию под большим углом. Здесь так же, как и на поднятии Хамамдаг-море, четвертичные отложения срезают часть выходов продуктивной толщи с.-в. крыла. В одной из структурных скважин, пробуренной на расстоянии 6 км от контакта четвертичных отложений с апшеронским ярусом, последний вскрыт на глубине 340 м, что указывает на наклон поверхности контакта антропоген-апшерон на юго-восток, почти равный падению четвертичных отложений, дислоцированных всего на 2—4°.

По данным сейсморазведки, на ближнем к юго-востоку от Камня Персиянина поднятии Камень Игнатия мощность четвертичных отло-

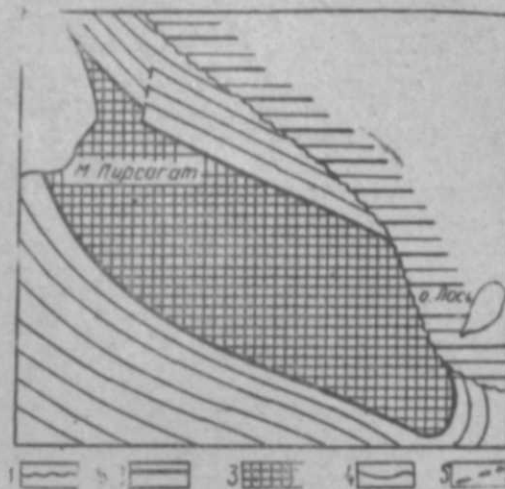


Рис. 3

Хамамдаг-море. Геологическая карта. 1—линия контакта бакинского яруса с подстилающими отложениями; 2—акчагыль; 3—продуктивная толща; 4—изогипсы структуры апшеронского яруса; 5—нарушение.

жений доходит до 500 м. Все эти факты говорят о быстром погружении ю.-в. части антиклинальной зоны Хамамдаг—о-в Камень Игнатия в четвертичное время, связанном с погружением Южно-Каспийской впадины.

Поднятие б. Головачева располагается в ю.-з. части Бакинского архипелага, в антиклинальной зоне Погорелая Плита—б. Головачева—б. Борисова. Эта зона не имеет видимой связи с антиклиналь-

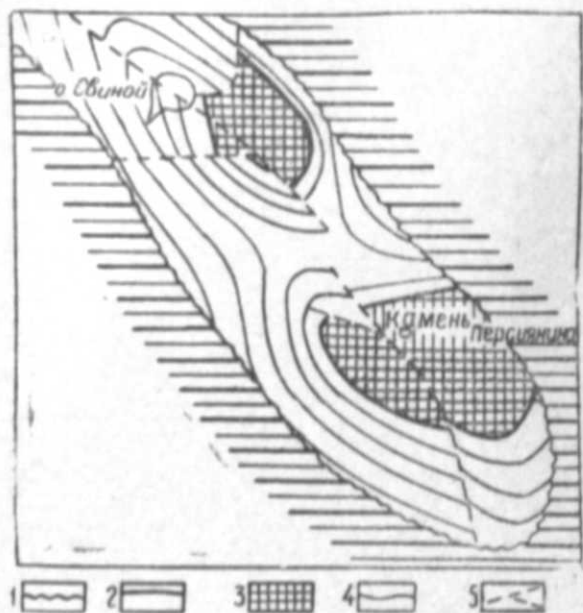


Рис. 4

О-в Свиной — Камень Персиянина.
Геологоструктурная карта.

1—линия контакта бакинского яруса с подстилающими отложениями; 2—акчагыл; 3—продуктивная толща; 4—изогипсы структуры апшеронского яруса; 5—нарушения.

в результате чего здесь накопились осадки четвертичного периода, тогда как на северо-западной части они не отлагались.

Из приведенного выше материала видно, что все антиклинальные поднятия Апшеронского и Бакинского архипелагов, расположенные в западной прибортовой зоне Каспийской депрессии и ориентированные под большим углом к ней, испытали значительные погружения юго-восточных периклиналей в течение четвертичного периода, причем интенсивное погружение продолжается и в современную эпоху. Скорость этих погружений достигает 1,5—2,0 м в год, что вполне допускает возможность образования разности в гипсометрическом положении известных террас бакинского яруса +131 м и —200 м, т. е. в 331 м (П. В. Федоров, 1957).

Эти данные подтверждают очень быстрое погружение центральной зоны Каспийской депрессии и делают вполне вероятным существование сухопутной перемычки в хазарское время между Апшеронским п-вом и Краснодарском.

Отсутствие отложений хазарского и хвалынского ярусов в ряде пунктов Апшеронского порога (М. В. Кленова, 1954) и Бакинского о-

ными складками на суше, не обнаружена связь и по данным сейсморазведки. Поднятие б. Головачева составляет среднее звено в цепи указанных антиклинальных складок. Размыта складка на своде до низов апшеронского яруса. Линия контакта верхнеплиоценовых осадков с антропогеном и изогипсы структуры верхнего плиоцена отчетливо отражают тектонические соотношения между ними. Как видно на рис. 5, линия контакта антропоген-верхний плиоцен почти параллельны на крыльях поднятия и только на ю.-в. периклинали срезают изогипсы структуры верхнего плиоцена очень круто. Этот факт, как и описанные раньше, показывает, что в процессе роста складки ю.-в. периклинали ее значительно отставала от остальной части структуры, в ре-

архипелага (поднятие Аляты-море, б. Головачева) говорят о том, что за этот интервал четвертичного периода Каспийский бассейн изобилует островами и отмелями, приуроченными к Апшеронскому порогу, как наиболее подвижной зоне юго-восточного продолжения Б. Кавказа и западной бортовой зоны Южно-Каспийской впадины.

Отсюда видно, что в течение четвертичного периода, продолжительность которого всего 500—800 тыс. лет, геологическое развитие Каспийской депрессии не протекало в одном направлении. Начало антропогена ознаменовалось резким повышением уровня бассейна в результате чего бакинский ярус имеет очень широкое распространение. Последующая эпоха характеризуется падением уровня, приведшим к образованию многочисленных островов и отмелей, вытянутых вдоль современного порога и, возможно, образовавших перешеек. За ним последовало новое погружение дна бассейна, на фоне которого сводовые участки отдельных антиклиналей поднимались очень интенсивно и на которых четвертичные отложения не накапливались. Современный геоморфологический облик Каспийского бассейна получил окончательное завершение именно в новокаспийское время, продолжительность которого, по шкале абсолютной геохронологии колеблется в значительных пределах.

Четвертичный период явился решающим этапом в формировании современного структурного плана Каспийского бассейна. За этот период произошло не только доформирование отдельных складчатых структур и образовались крупные разрывные нарушения, но и появились новые антиклинальные поднятия, приуроченные преимущественно к широким синклинальным прогибам (Булла-море, б. Андреева, б. Калмычкова и др.).

Таким образом, на современном рельефе дна Каспийского моря в значительной степени отражен структурный план по плиоценовым отложениям. Поэтому геоморфологический анализ дна моря является важнейшим звеном в комплексе исследований при поисках здесь нефтегазоносных структур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кленова М. В. Геологическое строение Апшеронского порога Каспийского моря. ДАН СССР*. 1954, т. XCIV, № 2.
2. Ковалевский С. А. Лик Каспия. Баку—М., ОНТИ, 1933.

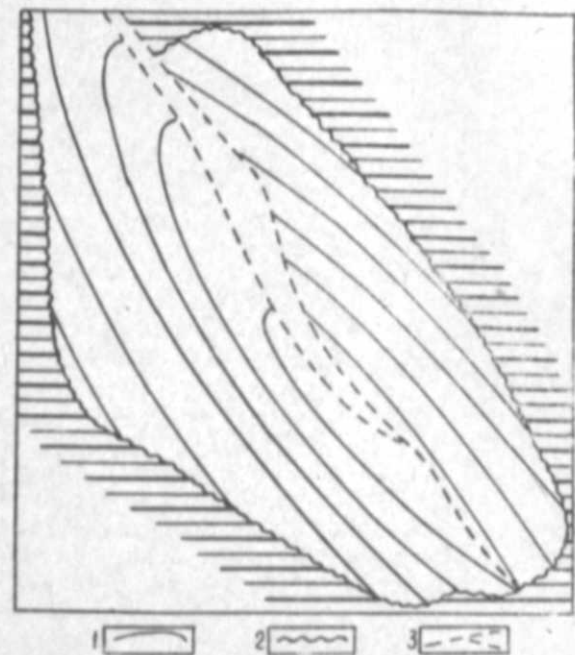


Рис. 5

Б. Головачева. Геологоструктурная карта.

1—изогипсы структуры апшеронского яруса.
2—линия контакта бакинского яруса с подстилающими отложениями; 3—нарушения.

3. Путкарадзе А. Л. Стратиграфические и тектонические соотношения на границе верхнего и среднего плиоцена юго-восточного Кавказа. Изв. АН Азерб. ССР, серия геол., 1958, № 1.

4. Федоров П. В. Стратиграфия четвертичных отложений и история развития Каспийского моря. Тр. Ин-та геологии АН СССР, вып. 10, 1957.

5. Ханн В. Е. Геотектонические основы поисков нефти. Баку, Азнефтеиздат, 1954.

АЗЭРБАЙҶАН ССР ЕЛМЛЭР АКАДЕМИЈАСЫНЫН ХЭБЭРЛЭРИ

Геолокија-мографија елмлэри ва нефт серијасы, 1962, № 4

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

Серия геолого-географических наук и нефти, 1962, № 4

А. Г. ХАЛИЛОВ

КАРЛИКОВЫЕ PHYLLOCERATIDAE НИЖНЕГО МЕЛА ЮГО-ВОСТОЧНОГО КАВКАЗА

Нижнемеловые отложения на Юго-Восточном Кавказе имеют широкое распространение. Содержащиеся в них остатки фауны сравнительно бедны и неравномерно распределены. Вследствие этого, а также из-за слабой изученности этих остатков, стратиграфическое расчленение нижнего мела Юго-Восточного Кавказа не имело достаточного палеонтологического обоснования.

В результате специальных палеонтолого-стратиграфических исследований, проведенных за последние годы, нами при участии Ак. А. Ализаде и Г. А. Алиева достигнуты значительные успехи в детализации и палеонтологическом обосновании схемы стратиграфического подразделения указанных отложений. Значительную роль в этом сыграло изучение карликовой фауны, приуроченной к отложениям баремского и, частично, готеривского ярусов. Среди них имеются аммониты, гастроподы, пеллециподы, брахиоподы, иглокожие и др. При этом аммониты включают представителей *Phylloceratidae*, *Lytoceratidae*, *Desmoceratidae*. Все эти формы представлены, за очень редким исключением, ядрами карликовых раковин, лишенных наружной скульптуры. Вероятно по этой причине и были допущены большие ошибки при описании части этих форм К. И. Богдановичем [1] и частично другими геологами.

В наших исследованиях, наряду с общеморфологическими признаками, было обращено особое внимание на строение лопастных линий, которые прекрасно сохранены почти на всех экземплярах. При этом эти линии изучались нами путем увеличения под лупой и нанесения их на бумагу. Такой подход позволил установить наличие среди этих форм представителей как известных, так и новых видов и разновидностей аммонитов.

В настоящей работе приводится описание представителей семейства *Phylloceratidae**

* Остальные группы карликовой фауны Юго-Восточного Кавказа будут описаны в последующих работах. Некоторые вопросы возникновения и развития карликовой фауны доложены нами на VII сессии Всесоюзного Палеонтологического общества (ВПО) и будут опубликованы в трудах этой сессии.

Оригиналы всех описанных в этой работе форм хранятся в лаборатории палеонтологии и стратиграфии мезозоя Института геологии Академии наук Азербайджанской ССР.

Тип *MOLLUSCA*

Класс *CERHALOPODA*

Подкласс *ECTOCOCHLIA*

Отряд *AMMONOIDEA*

Семейство *PHYLLOCERATIDAE* Zittel, 1884

Подсемейство *PHYLLOCERATINAE* Prinz, 1904

Род *PHYLOPACHYCERAS* Spath, 1927.

Тип рода *Ammonites infundibulum* Orbigny, 1840, стр. 131, табл. 39, фиг. 4,5. Неоком южной Франции.

Диагноз*. Небольшие эллипсоидальные или шаровидные раковины. Наружная сторона округленная, широкая, плавно переходит в выпуклые бока, образуя единую кривую поверхность. Ширина больше высоты, равна ей или меньше ее. Поверхность гладкая или украшена на внешней стороне частыми ребрами или струйками. Лопастная линия сложная. Брюшная лопасть рассечена 4 сложными зубцами и осложнена вторичным срединным седлом. Боковая лопасть симметрична, двумя равными вторичными седлами разделена на 3 трехзубчатые ветви. Пупковые лопасти асимметричны, особенно первая. Спинная лопасть имеет прямые стенки. Внутренние лопасти сложные. Наружные и боковые седла трехзубчатой выемкой разделены на две зеркально-симметричные ветви, состоящие из трех листочков. Первое пупковое седло состоит из четырех листочков, остальные из трех. Околопупковые и внутренние седла одноветвистые.

Phyllopachyceras katschiense Druzczic, 1956

Табл. I, фиг. 6 а-с

1956. *Phyllopachyceras katschiense* Друщица, стр. 121, рис. 54, табл. XI, фиг. 42 а,б.

Из имеющихся в нашей коллекции нескольких экземпляров лишь один имеет удовлетворительную сохранность, позволяющую установить признаки вида.

Форма. Раковина дискоидальная, инволютная. Наружная поверхность широкая, округленная, плавно переходит в слабовыпуклые боковые поверхности. Поперечное сечение оборотов овальное.



Рис. 1.

Phyllopachyceras katschiense Druzcz. Лопастная линия (по Друщицу, 1956)

Наибольшая ширина оборота находится в пупковой части раковины. Она обычно равняется половине общего диаметра раковины. Отношение высоты оборота к тому же диаметру имеет несколько большее значение (58—61). Пупок очень узкий, глубокий.

Скульптура на наших экземплярах не сохранилась. Поверхность их гладкая. По данным автора этого вида В. В. Друщица на голотипе, особенно в его пупковой части наблюдается тонкая струйчатость.

Лопастная линия (рис. 1) построена сравнительно проще, чем у других видов данного рода. Брюшная лопасть разделена срединным

седлом на две части, каждая из которых имеет по две зазубренные веточки. Боковая лопасть почти симметричная, или слабоасимметричная, по длине почти равна брюшной, трехветвистая. Ветви неравномерно зазубрены. I пупковая лопасть асимметричная, двухветвистая.

Наружное седло расчленено на две ветви, каждая из которых заканчивается двумя листочками. Боковое седло также разделено на две двухлепестковые ветви.

Сравнение. Описываемый нами экземпляр по морфологии, особенно по характеру лопастной линии, вполне сходен с видом, описанным В. В. Друщицем [2] из верхнего готерива Крыма под названием *Phyllopachyceras katschiense*.

Возраст и распространение. Верхний готерив Крыма и Юго-Восточного Кавказа.

Местонахождение. Юго-восточный Кавказ. Басс. рр. Кызылчай и Чикилчай. Верхнеготеривские глины.

Phyllopachyceras katschiense Druzczic var. *tchikiltschajense*

A. Khalilov var. nov.

Табл. I, фиг. 5 а, в.

Голотип. Ин-т геологии АН Азерб. ССР, № 1235 ф. Басс. р. Чикильчай. Глины верхнего готерива.

Несколько экземпляров рассматриваемого варианта представлено в нашей коллекции пиритизированными ядрами карликовых форм.

Форма. Раковина дискоидальная, инволютная. Наружная поверхность узкая округленная, плавно переходит в слабовыпуклые боковые поверхности. Поперечное сечение оборота имеет овальную форму. Отношение высоты к диаметру раковины составляет в среднем 57, а ширины к тому же диаметру—48—55.

Пупок узкий, переход от стенки ее к боковой поверхности плавный

Размеры, мм*

№-экз.	Д	В	в	Ш	В:Д	Ш:Д	в:Ш
1235 ¹	10,5	6,0	3,6	3,6	57	34	100**
1235 ²	7,3	4,0	2,5	4,0	55	55	62
1233	6,2	3,6	—	3,0	59	48	—

Скульптура на описываемых экземплярах не сохранилась, поверхность их гладкая.

Лопастная линия (рис. 2) является основным признаком, по которому отличаются экземпляры этого варианта от типичных представителей вида *Phyllopachyceras katschiense*.

Брюшная лопасть разделяется неглубоким срединным седлом на две части, каждая из которых расчленяется на три ветви. Боковая лопасть по длине почти равна брюшной, заметно асимметрична, разделяется на три трехзубчатые ветви, причем от боковых ветвей отделяется еще по одной веточке. Пупковые лопасти асимметричны, трехветвистые.

Наружное седло разделено вторичной зубчатой лопастью на две ветви, из которых внешняя заканчивается двумя, а внутренняя—тремя листочками. Боковое седло двуветвистое. Наружная ветвь заканчивается двумя листочками. Внутренняя ветвь имеет две веточки, из которых наружная заканчивается одной хорошо развитой и двумя

*Д—диаметр раковины; В—высота оборота; в—внутренняя высота оборота; Ш—ширина оборота.

** Этот экземпляр сильно сплюснен.

* Заимствован у В. В. Друщица [2].

В нашей коллекции имеется более десятка экземпляров маленьких хорошо сохранившихся пиритизированных ядер раковин, принадлежащих данному виду.

Форма. Раковина дискоидальная, сильно инволютная. Наружная поверхность округлая, плавно переходит в довольно выпуклые боковые поверхности. Поперечное сечение имеет форму полукруга, несколько вытянуто в спинной части оборота. Пупок узкий, имеет воронковидную форму, практически неизмеримый, размеры его по мере роста раковины не меняются.

Размеры, мм

№ экз.	Д	В	в	Ш	В:Д	Ш:Д	в:Ш
1329 ф	11,8	6,8	3,8	5,9	58	50	61
1329 ф ¹	9,6	5,6	2,7	4,2	59	44	65
1336аф	9,6	5,8	3,3	5,8	61	61	57
1216 ф	11,0	6,4	3,7	5,9	58	54	63
1216 ф ¹	10,4	6,0	3,7	4,6	58	44	80

Отношение высоты оборота к диаметру колеблется в пределах от 58 до 61, а в среднем составляет 59. В более широких пределах колеблются отношения ширины к диаметру (44—61) и внутренней высоты к ширине оборотов (57—80).

Скульптура не поддается изучению, так как на наших экземплярах слой раковины не сохранился. Поверхность ядра гладкая.

Лопастная линия на наших экземплярах наблюдается (рис. 4) до первой или второй пупковой лопасти. Брюшная лопасть разделяется срединным бутыловидным седлом на две части, каждая из которых расчленяется на четыре вторичные лопасти. Боковая лопасть по длине почти равна брюшной, разделена на три почти симметрично расположенные зазубренные ветви. Первая пупковая лопасть по длине несколько уступает боковой, асимметрична, расчленена на две ветви.



Рис. 4.
Phyllopacyceras eichwaldi (Karakasch). Лопастная линия.

Наружное седло разделено глубокой вторичной лопастью на две ветви, каждая из которых имеет по три ветви, причем первая от сифона ветвь отстает

от соседних несколько дальше, чем остальные. Боковое седло также разделено вторичной лопастью на две части. Одна из них заканчивается тремя листочками, а другая, расположенная с пупковой стороны — четырьмя. Первое пупковое седло имеет четыре листочка, расчленение его на две ветви слабо выражено.

Сравнение. Наши экземпляры по своим морфологическим особенностям, особенно по характеру лопастной линии вполне тождественны с формами, приведенными в синонимике описания данного вида.

Расхождение заключается, в основном, в некотором отклонении относительной ширины оборотов в сторону уменьшения, что частично объясняется отсутствием на наших экземплярах слоя раковины. По этой же причине на этих экземплярах не наблюдается скульптура.

Описываемые карликовые экземпляры *Phyllopacyceras eichwaldi* (Kar.) проявляют некоторое сходство с такими же мелкими раковинами *Phyllopacyceras segne* Druzs., с которыми они часто встре-

чаются вместе в барреме Юго-Восточного Кавказа. Однако последний отличается менее выпуклыми боковыми поверхностями, наличием резко выраженного, хотя довольно узкого, пупка и характером лопастной линии.

Возраст и распространение. Баррем Крыма, Юго-Восточного Кавказа, верхний готерив и нижний баррем Северного Кавказа, Южной Франции.

Местонахождение. Юго-Восточный Кавказ. Басс. рр. Чикильчай, Атачай, Кызылчай, Гирдыманчай. Барремские глины.

Phyllopacyceras eichwaldi (Kar) var. *dibrariana* A. Khalilov var. nov.

Табл. III, фиг. 1а—с, 2а—с

1906. *Phylloceras forbesianum* Богданович, стр. 117. т. VII, фиг. 1а.

Голотип. Ин-т геологии АН Азерб. ССР, № 1268 ф. сел. Алтыагач. Глины баррема.

В нашей коллекции среди барремских карликовых аммонитов с Юго-Восточного Кавказа имеется несколько экземпляров ядер раковин, изучение которых позволило нам выделить их как новый вариант вида *Phyllopacyceras eichwaldi* (Kar.).

Форма. Раковина дискоидальная, инволютная. Наружная поверхность округлая, плавно переходит в довольно выпуклые боковые поверхности. Поперечное сечение имеет форму полукруга, несколько сжатого с боков. Высота оборота несколько превышает половину диаметра раковины (55:100), а ширина ее, наоборот — несколько меньше.

Пупок узкий, стенки его плавно переходят в боковую поверхность. Отношение диаметра пупка к диаметру раковины не превышает 6—7.

Скульптура, на описываемых экземплярах, представленными ядрами раковин, отсутствует. На гладкой поверхности ядра невооруженным глазом наблюдаются узкие радиальные полоски, соответствующие лопастным линиям. Однако расшифровка последних возможна только под лупой.

Лопастная линия. Брюшная лопасть (рис. 5) срединным бутыловидным седлом разделена на две части. Каждая часть состоит из трех ветвей. Две из них имеют по две зазубренные внутренние ветви, а у третьей — одна из вторичных ветвей развита слабо. Боковая лопасть по длине равна брюшной, симметричность ее несколько нарушена, разделена на три ветви, на каждой из которых наблюдаются по 3—4 вторичные ветви, причем на ветви, находящейся со стороны сифона, одна вторичная ветвь отделена от других более глубоким вторичным седлом, что придает ей форму самостоятельной ветви. Первая пупковая лопасть, заметно асимметрична, состоит из двух ветвей, на каждой из которых имеются по две зазубренные вторичные ветви. Вторая и третья пупковые лопасти разделены на две зазубренные ветви; остальные пупковые лопасти не ветвисты, лишь зазубрены.

Наружное седло глубокой пятизубчатой вторичной лопастью разделено на две части, каждая из которых заканчивается четырьмя веточками. Боковое седло сохраняет черты наружного, но намного уступает последнему по длине. Первое, второе и третье пупковые седла



Рис. 5.
Phyllopacyceras eichwaldi (Kar.) var. *dibrariana* var. nov. Лопастная линия.

имеют трехветвистое окончание. Второе и третье пупковые седла сохраняют черты первого, но менее зазубрены и малы по размерам.

Сравнение. Описываемый вариант по своим морфологическим особенностям, а также по характеру лопастной линии проявляет большое сходство с *Phyllophyceras eichwaldi* (Kar.). Вместе с тем он отличается от типичного вида некоторым увеличением относительной внутренней высоты и, особенно, строением лопастной линии.

На каждой ветви наружного и бокового седла *Phyllophyceras eichwaldi* (Kar.) var. *dibrariana* наблюдается по четыре листочка, тогда как у типа вида их по три; первые три пупковые седла заканчиваются, соответственно, тремя и двумя веточками. Отличаются и лопасти. Во-первых, более сильно расчленена на две части ветвь наружной лопасти, расположенная у срединного седла. Во-вторых, у боковой лопасти начинается уже четвертая ветвь. Некоторые осложнения наблюдаются также при сопоставлении остальных лопастей описываемого варианта и самого вида.

Все вышеизложенное доказывает правильность выделения нового варианта вида *Phyllophyceras eichwaldi* (Kar.).

Возраст и распространение. Встречаются в верхней части барремских глин юго-восточного Кавказа.

Местонахождение. Юго-Восточный Кавказ. Гора Дибрар. Басс. р. Тегчай. Верхнебарремские глины.

Phyllophyceras segne Druzevic, 1956
Табл. I, 4 а—с

1906. *Phylloceras forbesianum* Богданович, стр. 117, т. VII, фиг. 2.
1907. *Phylloceras picturatum* Каракаш, стр. 43, табл. III, фиг. 7 а, в.
1956. *Phyllophyceras segne* Друщиц, стр. 127, табл. XII, фиг. 43 а, б.

В нашей коллекции имеется несколько десятков экземпляров данного вида. Он является одним из часто встречающихся аммонитов в барремских отложениях Юго-Восточного Кавказа.

Форма. Раковина маленькая, дискоидальная, инволютная. Наружная поверхность округлая, плавно переходит в слегка выпуклые боковые поверхности. Пупок узкий, воронкообразный, переход между его стенками и боковыми поверхностями плавный. Поперечное сечение оборотов имеет форму полуэллипса, несколько сжатого с боков.

Отношение высоты к диаметру раковины меняется в пределах от 53 до 59, в среднем составляют 54—55; отношение ширины к диаметру раковины колеблется в пределах от 43 до 50.

Размеры, мм

№ экз.	Д	В	в	Ш	В:Д	Ш:Д
1329 ^а	7,0	3,8	2,4	3,5	54	50
1268ф	7,8	4,2	2,8	3,8	59	48
1340	3,7	2,0	1,4	1,6	54	43
1329 ^б	7,2	3,9	2,6	3,3	54	46
1329 ^в	8,1	4,4	2,8	4,0	53	49

Скульптура. Поверхность ядра раковины гладкая. Н. И. Каракаш (1907) наблюдал на наружной поверхности некоторых экземпляров близ устья тончайшие струйки. В. В. Друщиц (1956) сообщает, что он на одном из экземпляров наблюдал два пережима, выраженные как на раковине, так и на ядре.

Лопастная линия (рис. 6) на оборотах зрелой стадии раковины довольно сложная. Брюшная лопасть разделена округленным срединным седлом на две части. Каждая из последних расчленяется, в свою

очередь, на четыре вторичные лопасти. Боковая лопасть симметричная, по длине равна брюшной или же несколько уступает последней — разделена на три трехзубчатые ветви. Первая пупковая лопасть асимметричная, разделена на три неодинаковой формы и размеров ветви. Вторая, иногда и третья пупковые лопасти трехзубчатые, остальные однозубчатые.

Наружное седло довольно глубокой зубчатой вторичной лопастью разделено на две части, которые имеют по три хорошо развитых листочка, а также по 1—2 недоразвитых листочка. Боковое седло сохраняет все черты наружного седла, но с несколько уменьшенными размерами ветвей и листочков. Первое пупковое седло имеет две ветви с двумя листочками на каждой. Второе и третье седла заканчиваются тремя листочками, остальные — одним листочком.

Сравнение. Описываемые экземпляры проявляют почти полное сходство с формами, которые описаны Н. И. Каракашем под названием *Phylloceras picturatum* Orb, а В. В. Друщицем выделен, позднее, как новый вид *Phyllophyceras segne*. Наши экземпляры отличаются лишь малыми размерами, что объясняется общим карликовым обликом всего комплекса фауны данного биоценоза.

Возраст и распространение. Баррем Крыма и Юго-Восточного Кавказа.

Местонахождение. Юго-Восточный Кавказ. Басс. рр. Атачай, Тегчай, Чикильчай, окрестности сс. Алтыгаач, Барремские глины.

Phyllophyceras ectocostatum Druzevic, 1956
Табл. III, фиг. 3 а—с

1906. *Phylloceras forbesianum* Богданович, стр. 117, т. VII, фиг. 5, 7.
1956. *Phyllophyceras ectocostatum*, Друщиц, стр. 128, табл. XIII, фиг. 52—54.

Этот вид представлен в нашей коллекции многочисленными ядрами карликовых форм, отобранными в верхних слоях баррема.

Форма. Раковина дискоидальная, сильно инволютная. Наружная поверхность округленная, плавно переходит в слабо выпуклые боковые стороны. Поперечное сечение оборотов имеет форму эллипса. Наибольшая ширина его находится на середине оборота. Отношение высоты последнего к диаметру раковины в среднем составляет около 54, а ширины к диаметру — 45—46. Пупок узкий, глубокий, отношение ширины его к диаметру раковины составляет около 10—12.

Размеры, мм

№ экз.	Д	В	в	Ш	В:Д	Ш:Д	в:Ш
1328ф	8,3	4,6	2,6	3,9	55	46	66
1265 ^а	7,8	4,1	2,4	3,5	53	45	68
1265 ^б	8,0	4,6	2,6	3,6	58	45	74
1265 ^в	6,5	3,5	2,1	3,1	54	46	68
1265 ^г	7,7	4,0	2,6	3,5	52	45	74

Скульптура. По данным автора вида В. В. Друщица [2] на внешней поверхности раковин крымских форм наблюдаются прямоугольного очертания ребра. На наших экземплярах, представленных ядрами раковины, скульптура не сохранилась. Поверхность их совершенно гладкая, наблюдаются радиальные полоски незначительного «углубления», соответствующие лопастным линиям.



Рис. 6.
Phyllophyceras segne
Druzevic. Лопастная линия.

Лопастная линия. Брюшная лопасть (рис. 7) разделена конусовидным срединным седлом на две части. Каждая часть разделена тремя вторичными седлами на четыре ветви. При этом одно седло по глубине значительно уступает остальным двум. Боковая лопасть по длине равна брюшной, почти симметрична, расчленяется на три зазубренные ветви, причем от боковых ветвей вторичными седлами отделяется по одной слабо развитой веточке. Первая пупковая лопасть



Рис. 7.
Phyllopachyceras ectocostatum
Druzc. Лопастная линия.

асимметричная, трехветвистая. От трехветвистой части этой лопасти глубоким вторичным седлом отделена другая, довольно сильно развитая трехзубчатая ветвь. Остальные пупковые лопасти асимметричны, трехзубчатые.

Наружное седло глубокой вторичной лопастью разделено на две части, каждая из которых заканчивается тремя листочками. Боковое седло также двухветвистое. Однако здесь к ветви, расположенной с пупковой стороны, примыкает следующая боковая ветвь и они вместе

составляют как бы две веточки одной ветки. Первое пупковое седло четырехветвистое, остальные трехветвистые.

Сравнение. Описанный вид, особенно наши экземпляры, представленные ядрами раковин, похожи на *Phyllopachyceras segne* Druzc. При этом как общеморфологическое сходство, так и сходство общего плана строения лопастной линии обонх видов выражены настолько сильно, что близкое родство их не оставляет сомнения.

Отличие *Phyllopachyceras ectocostatum* Druzc. от *Ph. segne* Druzc. заключается в том, что лопастная линия более сложная, чем у последнего.

Возраст и распространение. Верхний баррем Крыма и Юго-Восточного Кавказа.

Местонахождение. Юго-Восточный Кавказ. Басс. рр. Атачай, Чикильчай, Тегчай, окрестности сс. Алтыгач, Верхнебарремские глины.

Род *Euphyloceras* Druzcic, 1953

Тип рода. *Ammonites ponticuli* Rousseau, 1842, стр. 783, табл. I, фиг. 3. Крым. Баррем.

Диагноз. Раковина дисковидная, инволютная, имеет округленную наружную сторону и выпуклые или параллельные бока. Поперечное сечение изменяется от эллипсоидного до округленно-треугольного. Пупковая стенка выражена неясно. Пупок очень мал. Раковина покрыта тонкими и частыми изогнутыми ребрышками, ослабевающими на боках. На ядре часто наблюдаются пережимы. Лопастная линия сложнорассеченная. Брюшная лопасть имеет крышеобразное срединное седло. Боковая лопасть трехветвистая, у крупных экземпляров длиннее брюшной. Первая пупковая лопасть подобна, но короче боковой и несколько асимметрична. Размеры и степень рассеченности остальных пупковых лопастей уменьшаются к пупку. Внутренние лопасти сложно рассечены. Спинная лопасть двухзубчатая, ограниченная прямыми стенками. Седла разделены трехзубчатой вторичной лопастью на две почти одинаковые ветви. Внутренние седла оканчиваются одним округленным листочком.

Euphyloceras ponticuli (Rousseau), 1842

Табл. II, фиг. 1a—c, 2a—c

1842. *Ammonites ponticuli* Rousseau, стр. 783, табл. I, фиг. 3.
1877. *Phylloceras ponticuli* Милашевич, стр. 83, табл. I, фиг. 1, 2.
1886. Траутшольд, стр. 139.
1906. *Gaudryceras aff. odiense*. Богданович, стр. 122, т. VII, р. 15.
1907. *Phylloceras ponticuli*, Каракаш, стр. 84, табл. III, фиг. 5a, в, 11 а, в, табл. XXIV, фиг. 1.
1907. *Phylloceras sabyiensis*, Каракаш, стр. 33 (Paris) табл. III, фиг. 12 а, в.
1952. *ponticuli*, Луппов, стр. 171.
1956. Друщиц, стр. 109, табл. VIII, фиг. 30, 32 а, б табл. IX, фиг. 33 а, б.

Представители вида *Euphyloceras ponticuli* встречаются в барремских отложениях Юго-Восточного Кавказа сравнительно редко. В нашей коллекции они представлены несколькими экземплярами ядер раковин карликовых форм. Лишь в одном пункте встречен один неполный экземпляр нормальных размеров.

Форма. Раковина дискоидальная, инволютная. Наружная поверхность узкая, округленная, плавно сливается с очень слабо выпуклыми, почти плоскими боковыми сторонами. Поперечное сечение оборотов имеет трапециевидно-овальное очертание. Наибольшая ширина его находится недалеко от пупка. Высота оборота равняется немногим более половины (53) диаметра раковины, а отношение ширины к диаметру составляет 37—38. Внутренняя высота несколько уступает ширине (80—90).

№ экз.	Д	В	в	Ш	Ду	В:Д	Ш-Д	в:ш	Ду:Д
1265	7,8	4,1	2,3	2,9	1,0	53	37	80	13
1265	7,9	4,2	2,7	3,0	0,9	53	38	90	11

Пупок узкий, четко выражен, отношение его ширины к диаметру раковины составляет 11—15.

Скульптура на экземплярах, представленных ядрами карликовых форм, не сохранилась. На экземпляре нормальных размеров скульптура состоит из тонких тесно расположенных ребрышек, которые начинаются у пупковой стенки, слабо серпообразно загибаясь на боковой стороне, переходят на наружную поверхность.

Лопастная линия. Брюшная лопасть неглубоким простым вторичным седлом делится на две части, каждая из которых состоит из трех ветвей. Боковая лопасть почти симметричная, длиннее брюшной, расчленяется на три трехзубчатые ветви, причем к боковым ветвям подсоединяется по одной слабо развитой веточке. Первая, вторая и третья пупковые лопасти трехветвистые.

Наружное седло глубокой вторичной лопастью разделено на две части, каждая из которых заканчивается тремя лепестками. Боковое седло двухветвистое. Первые три пупковые седла заканчиваются двумя листочками, а остальные—одной.

Сравнение. Описанный вид по материалам В. В. Друщица [2] отличается от *Euphyloceras sabyense* Kat. большей высотой оборота, более широкими оборотами, малой величиной пупка. На наших экземплярах эти отличия не наблюдаются, но хорошо выражено отличие характера лопастной линии.

Возраст и распространение. Баррем Крыма, Юго-Восточного и Северного Кавказа, Южной Франции.

Местонахождение. Юго-Восточный Кавказ, басс. рр. Атачай, Тегчай. Барремские глины.

Euphyllloceras cf. sablyense (Karakasch), 1907

Табл. II, фиг. 3а—с.

1907. *Phylloceras sablyensis*. Каракаш, стр. 39, табл. XIV фиг. 8а, в, табл. XXIV, фиг. 4.

1907. *Phylloceras ponticuli*, Каракаш, стр. 34 (pars), табл. XIV, фиг. 5а, в.

1956. *Euphyllloceras sablyense*, Друщиц, стр. 114, табл. IX, фиг. 34, а, в, 35.

В нашей коллекции имеется один экземпляр ядра карликового *Euphyllloceras*, который по всей вероятности относится к виду *Euphyllloceras sablyense* (Kar.).

Форма. Раковина дискоидальная, инволютная. Наружная сторона округлая, узкая, килеватая, плавно переходит в почти плоские боковые стороны. Поперечное сечение оборотов имеет форму эллипса. Наибольшая ширина сечения находится вблизи пупковой стенки. Пупок узкий, стенки его плавно сливаются с боковыми поверхностями раковины.

Размеры раковины следующие: общий диаметр—9,2 мм, высота оборота—4,9 мм, внутренняя высота—3,8 мм, ширина—2,7 мм и диаметр пупка—1,5 мм.

Скульптура не сохранилась, поверхность раковины гладкая. Лопастная линия, ввиду нарушения верхнего слоя ядра, полностью не наблюдается. Отдельные участки ее, которые поддаются наблюдению под микроскопом, показывают, что она аналогична лопастной линии *Euphyllloceras*.

Сравнение. Форма раковины, а также характер лопастной линии позволяют отнести описываемый экземпляр к виду *Euphyllloceras sablyense* (Kar.). Особенно большое сходство наблюдается между описываемым экземпляром и крымской формой, изображенной Каракашем [3, табл. XIV, фиг. 8а, в].

Ввиду того, что на нашем экземпляре не сохранилась скульптура, а лопастная линия наблюдается неполностью, мы считаем необходимым наше определение поставить под знак «с!» до дополнительных исследований новых экземпляров.

Возраст и распространение. Баррем Крыма и юго-восточного Кавказа.

Местонахождение. Юго-Восточный Кавказ. Окрестности сел. Алтыгагач. Барремские глины.

Euphyllloceras subaptiense A. Khalilov sp. nov.

Табл. III фиг. 4а—с

Голотип. Институт геологии АН Азерб. ССР, № 1265, Юго-Восточный Кавказ, глины верхнего баррема.

В нашей коллекции этот вид представлен несколькими экземплярами ядер раковин карликовых форм.

Форма. Раковина дискоидальная, инволютная. Наружная поверхность узкая, округленная, плавно переходит в почти плоские параллельно расположенные боковые поверхности. Поперечное сечение имеет форму эллипса, наибольшая ширина его приходится приблизительно к середине высоты. Внутренняя высота несколько больше ширины оборота. Пупок узкий, стенки его плавно переходят в боковые стороны. Отношение его ширины к диаметру раковины составляет 10—12.

Скульптура на описываемых экземплярах не сохранилась.

Лопастная линия. Брюшная лопасть (рис. 8) разделена конусовидным



Рис. 8.

Euphyllloceras subaptiense
sp. nov. Лопастная линия

срединным седлом на две части, каждая из которых делится на 3 ветви. Боковая лопасть длиннее брюшной, асимметричная, де-

лится на три трехзубчатые ветви. Кроме того, с наружной стороны наружной ветви этой лопасти отделяется одна слабо развитая веточка. Первая пупковая лопасть намного короче боковой, асимметричная, трехветвистая. Вторая пупковая лопасть двухветвистая, остальные — нерасчлененные.

Наружное седло разделено на две ветви, каждая из которых заканчивается двумя листочками. Боковое седло глубокой вторичной лопастью делится на две ветви, из которых внутренняя также делится на две веточки, а наружная остается нерасчлененной или слабозубчатой. Первое пупковое седло заканчивается двумя лепестками, а остальные — одной.

Сравнение. Описываемый вид наиболее близкое сходство имеет с аптским *Euphyllloceras aptiense* (Saun), от которого он четко отличается по относительной простоте строения лопастной линии. Это отличие особенно хорошо наблюдается при сопоставлении наружных седел и боковых и первых пупковых лопастей обоих видов.

В остальных деталях лопастной линии существенных различий не наблюдается, что указывает на генетическую связь этих двух видов.

Местонахождение и возраст. Юго-Восточный Кавказ, басс. р. Тегчай, верхнебарремские глины.

Euphyllloceras dumdiensis A. Khalilov sp. nov.

Табл. II фиг. 4а—с, 5а—с

Голотип. Ин-т геологии АН Азерб. ССР, № 1335 ф, Юго-Восточный Кавказ. Глины баррема.

В нашей коллекции имеется несколько экземпляров ядер карликовых форм данного вида, на которых хорошо наблюдаются все признаки последнего, за исключением скульптуры.

Форма. Раковина дискоидальная, инволютная. Наружная сторона узкая, округленная, плавно переходит в слегка выпуклые или почти плоские и параллельные боковые поверхности. Сечение оборотов имеет трапециодально-овальное очертание. Наибольшая ширина его находится вблизи пупковой стенки. Пупок узкий, но ясно выражен, отношение его ширины к диаметру раковины составляет около 18.

Отношение высоты оборота к диаметру раковины в среднем равняется 55, а ширины к диаметру—41.

Внутренняя высота и ширина оборота почти равны между собою.

Размеры мм

№ экз.	Д	В	в	Ш	В:Д	Ш:Д	в:Ш
1335 ¹	11,1	6,1	4,6	4,5	55	41	102
1335 ²	10,2	5,4	4,0	4,3	53	42	93
1335 ³	7,0	3,8	2,9	2,9	54	41	100

Скульптура на описываемых экземплярах, представленных, как указано выше, ядрами раковин, отсутствует; поверхность их совершенно гладкая.

Лопастная линия (рис. 9) наблюдается довольно ясно. Брюшная лопасть разделена неглубоким, но зазубренным срединным седлом на две части, которые имеют по три ветви. Боковая лопасть симметричная, намного длиннее брюшной, делится на три сложнорасчлененные заостренные ветви. Средняя ветвь по длине резко превосходит боковые. Первая пупковая лопасть несколько сохраняет черты боковой, но она асимметрична и значительно короче последней. Вторая пупковая лопасть несложная трехветвистая. Третья и четвертая пупковые лопасти одноветвистые.

Наружное седло расчленено довольно глубокой ветвистой вторичной лопастью на две ветви. Каждая ветвь также делится на две двух- или трехлепестковые веточки. При этом это расчленение на наружной ветви выражено сильнее, чем на внутренней. Боковое седло двухветвистое. Каждая ветвь заканчивается двумя лепестками. Первое и второе пупковые седла двухветвистые, а третье — одноветвистое.

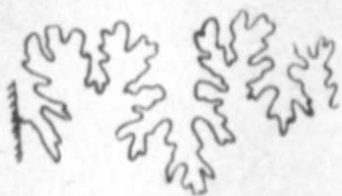


Рис. 9.
Euphylloceras dumdjensis sp. nov. Лопастная линия.

Сравнение. Описываемая форма по общеморфологическим признакам приближается к *Euphylloceras ponticuli* (Rousseau), однако отличается от него несколько большим значением отношения ширины пупка к диаметру раковины, а также характером лопастной линии. Последний признак резко отличает рассматриваемую форму от всех известных видов рода *Euphylloceras*, что послужило основанием для выделения его в самостоятельный вид.

Местонахождение и возраст. Юго-Восточный Кавказ. Басс. рр. Кызылчай (с. Думджа) и Атачай, Верхнебарремские глины.

Euphylloceras euomphalus A. Khalilov sp. nov.

Табл. III, фиг. 5а—с, 6.
Голотип Ин-т геологии АН Азерб. ССР. № 1441. Юго-Восточный Кавказ, глины баррема.

В нашей коллекции этот вид представлен несколькими экземплярами ядер раковин карликовых форм.

Форма. Раковина дискоидальная, слабо объемлющая. Каждый оборот охватывает примерно половину предыдущего, образуя сравнительно широкий пупок с крутыми стенками. В наших экземплярах, которые состоят из 2—3 оборотов, отношение ширины пупка к диаметру раковины 30—40. Возможно, что с ростом раковины это отношение резко уменьшается. Наружная сторона оборотов округлая начиная с третьего оборота становится узкой, килеватой. Она плавно переходит в боковые стороны, которые, начиная с третьего оборота становятся слабовыпуклыми или же почти плоскими.

Переход от боковой поверхности к стенкам пупка плавный. Поперечное сечение оборотов имеет почти округлую, а с третьего оборота — эллиптическую форму. При этом наибольшая ширина его приходится к середине оборота.

Скульптура на наших экземплярах, представленных ядрами раковины, отсутствует. Поверхность их совершенно гладкая.

Лопастная линия (рис. 10) имеет эуфиллоцератовый характер. Брюшная лопасть широким срединным седлом разделена на две части, каждая из которых имеет три веточки. Боковая лопасть длиннее брюшной, почти симметричная, двумя глубокими вторичными лопастями делится на три трехзубчатые ветви. При этом, к наружной ветви примыкает дополнительная, слабозубренная или же простая веточка. Первая пупковая лопасть намного короче боковой, трехветвистая, асимметричная. Вторая пупковая лопасть сохраняет черты первой.

Наружное седло двухветвистое. Каждая ветвь заканчивается двумя листочками. Боковое седло также делится на две ветви. Из них наружная заканчивается од-

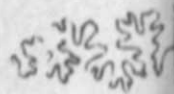


Рис. 10.
Euphylloceras euomphalus sp. nov. Лопастная линия.

цельным или слабозубренным листочком, а внутренняя — двумя листочками. Первое пупковое седло заканчивается двумя листочками.

Сравнение. Описываемые экземпляры резко отличаются от всех известных видов *Euphylloceras*. Поэтому мы выделяем их в новый вид. Общее морфологическое сходство проявляют они с барремским видом *Euphylloceras milaschewitschi* (Kar.) из Крыма, различаясь, однако, от него более широким пупком, а также характером лопастной линии.

Местонахождение и возраст. Юго-Восточный Кавказ. Бассейн р. Атачай. Верхнебарремские глины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богданович К. И. Система Дибрара в Юго-Восточном Кавказе. СПб, 1906.
2. Друциц В. В. Нижнемеловые аммониты Крыма и Северного Кавказа. М., 1956.
3. Каракаш Г. И. Нижнемеловые отложения Крыма и их фауна. Тр. СПб. об-ва естествоиспытателей. т. 32, вып. 5, 1907.
4. Луппов Н. П. Нижнемеловые отложения северо-западного Кавказа и их фауна. Тр. Всесоюз. нефт. научно-иссл. геол.-разв. ин-та, сер. нов. вып. 65, 1952.
5. Милашевич К. О. Палеонтологические этюды. БМОИП. т. 52, 1877.
6. Orbigny A. Paleontologie Francaise. Terr. cretaces t. I Cephalopoda, 1840.
7. Simionescu J. Die Barremenfauna im Quellgebiete der Dimbovitza (Rumanien). Verhald. d. K. K. Geol. Reichsanst., № 6.
8. Rousseau L. Description des principaux fossiles de la Crimée in Demidoff Voyage dans la Russie meridionalis et la Crimée. 1842.
9. Trautschold H. Le Neocomien de Sably en Crimée. Nouveaux memoires de la Societe Imperiale des Naturalistes. t. XV. Moscou, 1886.
10. Uhlig V. Die Cephalopoden der Wernsdorferschicht Denkschr. d. K. K. Akad. Wissensch, Bd. XLVI, 1883.

Э. Н. Халилов

Чэнуб-шэрги Гафгазын Алт Тэбашир јашлы „чыртдан“ *Phylloceratidae*-лэри

ХҮЛАСЭ

Чэнуб-шэрги Гафгазда кениш Јајылмыш Алт Тэбашир чөкүнтүлэри ичэрисиндэ бир сыра кичик бојлу „чыртдан“ фауна нүмајэндэлэринэ раст кэлинир. Булар аммонитлэрдэн, јастыгэлсэмэлилэрдэн, чијина-јатгылардан, дэниз кирпичилэриндэн вэ с. ибарэт олуб, эсас е’тибарилэ, баррем, гисмэн хотерив чөкүнтүлэриндэ тапылыр.

Бу мэгалэдэ белэ аммонитлэрдэн *Phylloceratidae* фэсилэсинэ аид олан формаларын тэсвири верилмишдир. Гејд етмэк лазымдыр ки, коллексијамызда олан нүсхэлэрин һамысы чэјирдэк олдуғундан бэзэк-лэри галмамыш вэ онларын үзэри һамвардыр.

Тэсвир едилэн формаларын орижинал нүсхэлэри Азербайјан ССР Елмлэр Академијасынын Кеолокија Институтинда мезазој палеонтолокијасы вэ стратиграфијасы лабораторијасында сахланылыр.

Бу формалар *Phylloceratidae* фэсилэсинин *Phyllopachyceras* вэ *Euphylloceras* чинслэринэ аиддир. Биринчи чинслэн 7 нөв вэ варијетет тэсвир едилмишдир ки, булардан да икиси јенидир. Икинчи чинслэн исэ 5, о чүмлэдэн 3 јени нөв тэсвир едилмишдир.

Тэсвир едилэн формалар шимал-шэрги Гафгазда Гызылчај, Атачај, Тегчај, Чикилчај һөвзэлэриндэ вэ башга мөнтөгэлэрдэ баррем чөкүнтүлэриндэ тапылыр.

Бэһс етдијимиз аммонитлэрин этрафлы өјрөнилмэси шимал-шэрги Гафгазда Алт Тэбашир чөкүнтүлэринин стратиграфик бөлүнмэси ишине көмөк едэчэкир.

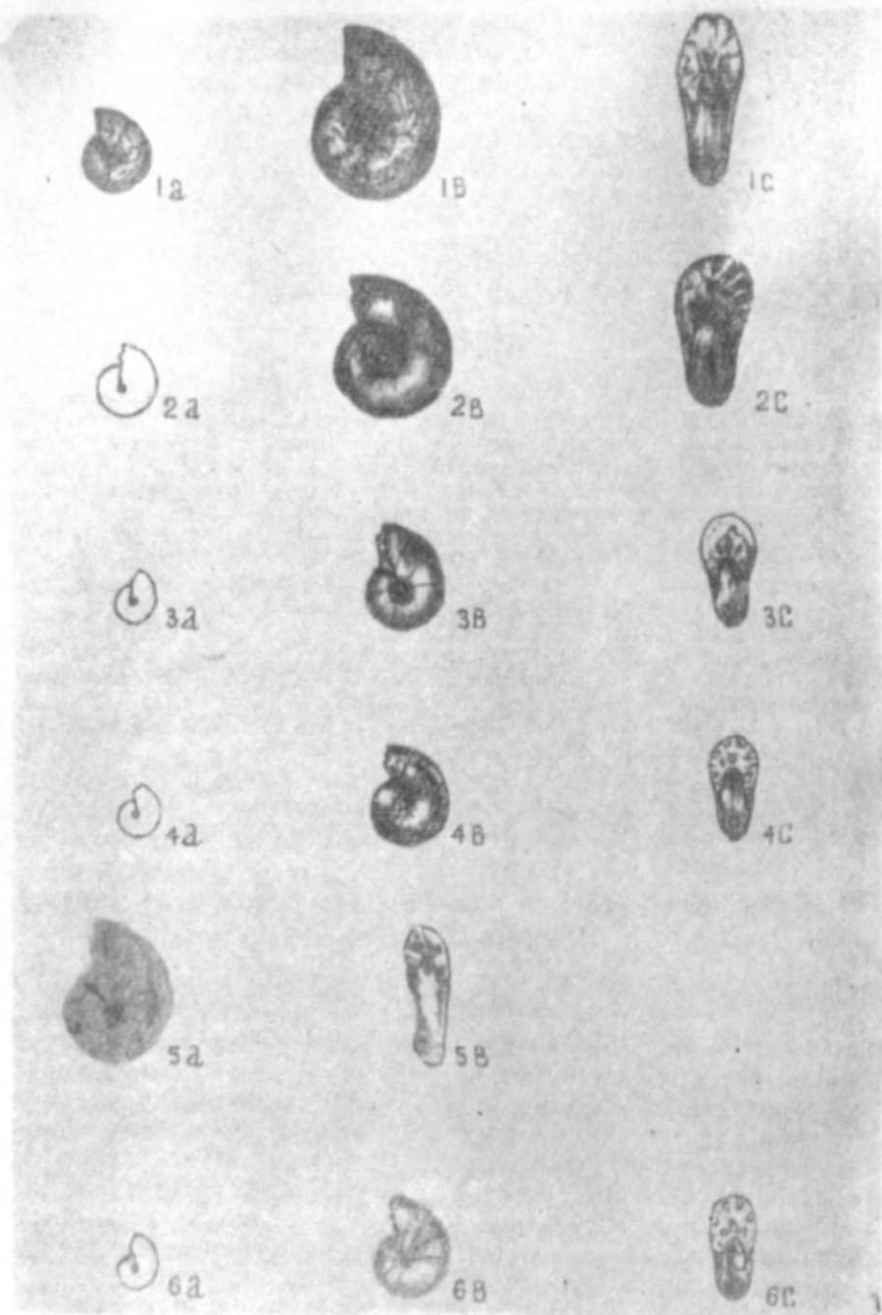


Таблица I

- 1—*Phylloporachyceras infundibulum* Orb.
 a—натуральная величина, b—вид сбоку, c—вид со стороны устья. Басс. р. Кызылчай. Баррем.
 2—*Phylloporachyceras eichwaldi* Kar.
 a—натуральная величина, b—вид сбоку, c—вид со стороны устья. г. Диббар. Верхний баррем.
 3— То же. a—натуральная величина, b—вид сбоку, c—вид со стороны устья. Сел. Тазакенд. Верхний баррем.
 4—*Phylloporachyceras segne* Druze.
 a—натуральная величина, b—вид сбоку, c—вид со стороны устья. Сел. Алтыгагач. Верхний баррем.
 5—*Phylloporachyceras katschiense* Druze. var. *tschikiltschaense* A. Khal. var. nov.
 a—вид сбоку, b—вид со стороны устья. Басс. р. Чикильчай. Верхний готерив.
 6—*Phylloporachyceras katschiense* Druze. a—натуральная величина, b—вид сбоку c—вид со стороны устья. Басс. р. Кызылчай. Верхний готерив.

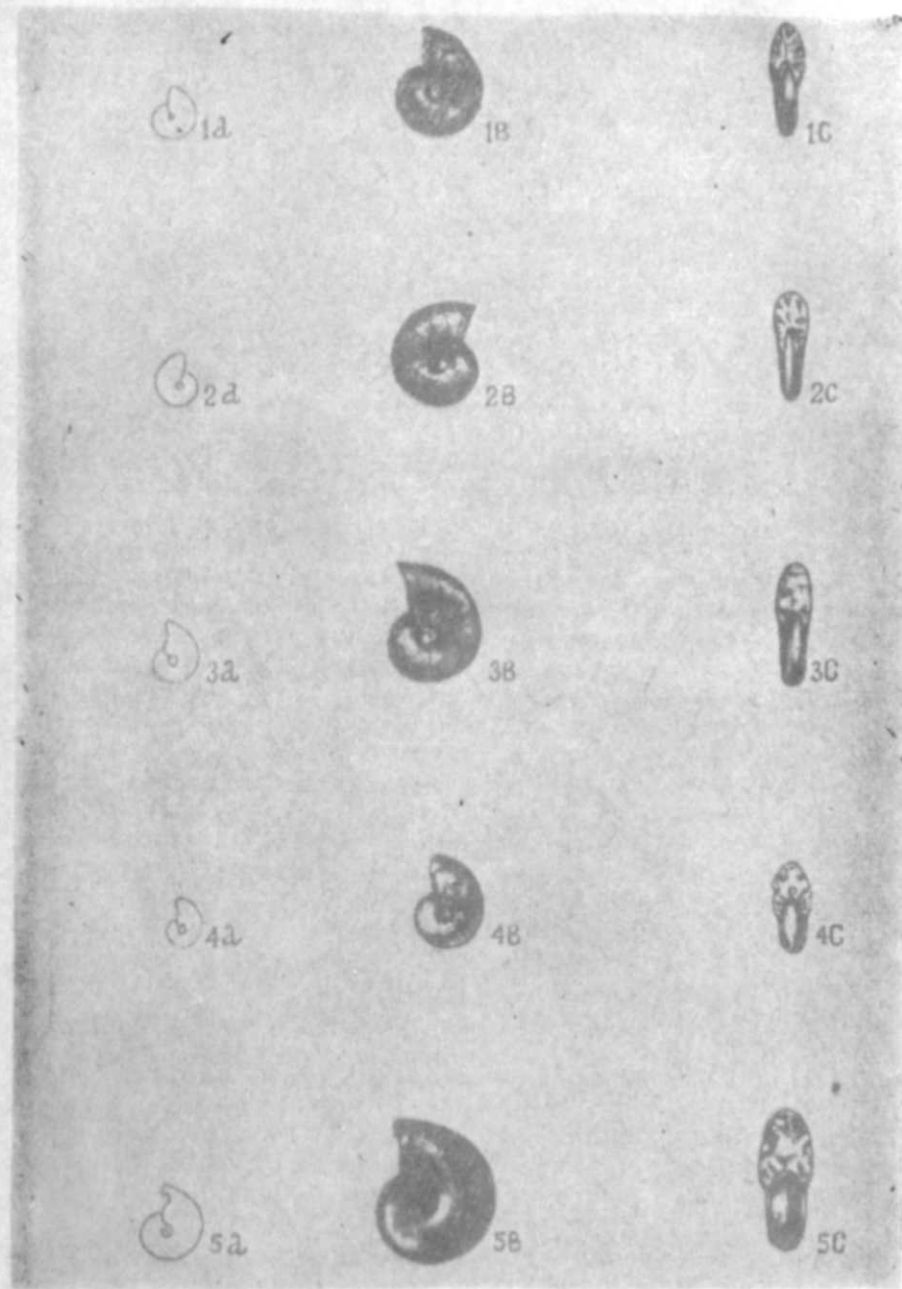


Таблица II

- 1—*Euphyllloceras ponticuli* Rousseau
 a—натуральная величина, b—вид сбоку, c—вид со стороны устья. Сел. Тазакенд. Верхний баррем.
 2 — То же. a—натуральная величина, b—вид сбоку, c—вид со стороны устья. Сел. Тазакенд. Верхний баррем.
 3—*Euphyllloceras* cf. *sablyense* (Kar.)
 a—натуральная величина, b—вид сбоку, c—вид со стороны устья. Сел. Алтыгагач. Верхний баррем.
 4—*Euphyllloceras dumidjiensis* A. Khalilov sp. nov.
 a—натуральная величина, b—вид сбоку, c—вид со стороны устья. Басс. р. Кызылчай. Баррем.
 5 — То же. a—натуральная величина, b—вид сбоку, c—вид со стороны устья. Оттуда же. Баррем.

В. П. АКАЕВА, Х. А. АЛИЗАДЕ

К ЛИТОЛОГИИ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО СКЛОНА МАЛОГО КАВКАЗА

Широкое распространение меловых отложений на северо-восточном склоне Малого Кавказа и наличие в их составе разнообразных полезных ископаемых обусловили давнюю (начиная с конца XVIII в. и по настоящее время) историю изученности их различными исследователями.

Современное представление о стратиграфии, тектонике и истории геологического развития описываемой области базируется на работах Р. Н. Абдуллаева, Ш. А. Азизбекова, М. М. Алиева, А. А. Атабекяна, Л. Н. Леонтьева, П. Н. Паффенгольца, В. П. Ренгартена, А. Н. Соловкина, В. В. Тихомирова, В. Е. Ханна, Э. Ш. Шихалибейли и др.

На данном этапе изученности азербайджанской части Малого Кавказа состав и особенности вулканогенных образований верхнемелового возраста детально освещены в работах Ш. А. Азизбекова, Р. Н. Абдуллаева, Г. И. Керимова, А. Н. Соловкина, Э. Ш. Шихалибейли и других, тогда как о типично осадочных и вулканогенно-осадочных породах имеются пока только отрывочные сведения. В силу этого в настоящее время назрела необходимость подробного изучения литологических особенностей этих образований с целью разрешения ряда научных и практических вопросов, необходимых при поисках и разведке полезных ископаемых. Некоторые попытки освещения литологии верхнемеловых образований северо-восточного склона Малого Кавказа были сделаны авторами настоящей статьи. Результаты исследований основываются на данных полевых и лабораторных работ (изучение шлифов, гранулометрического, минералогического и химического составов, термических, электронномикроскопических, спектральных, спектрофотометрических исследований и т. д.).

Рассматриваемая область развития верхнемеловых образований* охватывает переходную зону между северным крылом Сомхето-Карабахской геоантиклинали и южным бортом Куринской депрессии.

В геологическом строении области принимают участие вулканогенные, осадочно-вулканогенные и осадочные образования мезозойского

* Согласно последним работам Р. Н. Абдуллаева, А. А. Атабекяна, Р. Н. Мамедаде, О. Б. Алиева для верхнемеловых отложений Малого Кавказа дается новая стратиграфическая шкала, которой мы придерживаемся в настоящей работе.

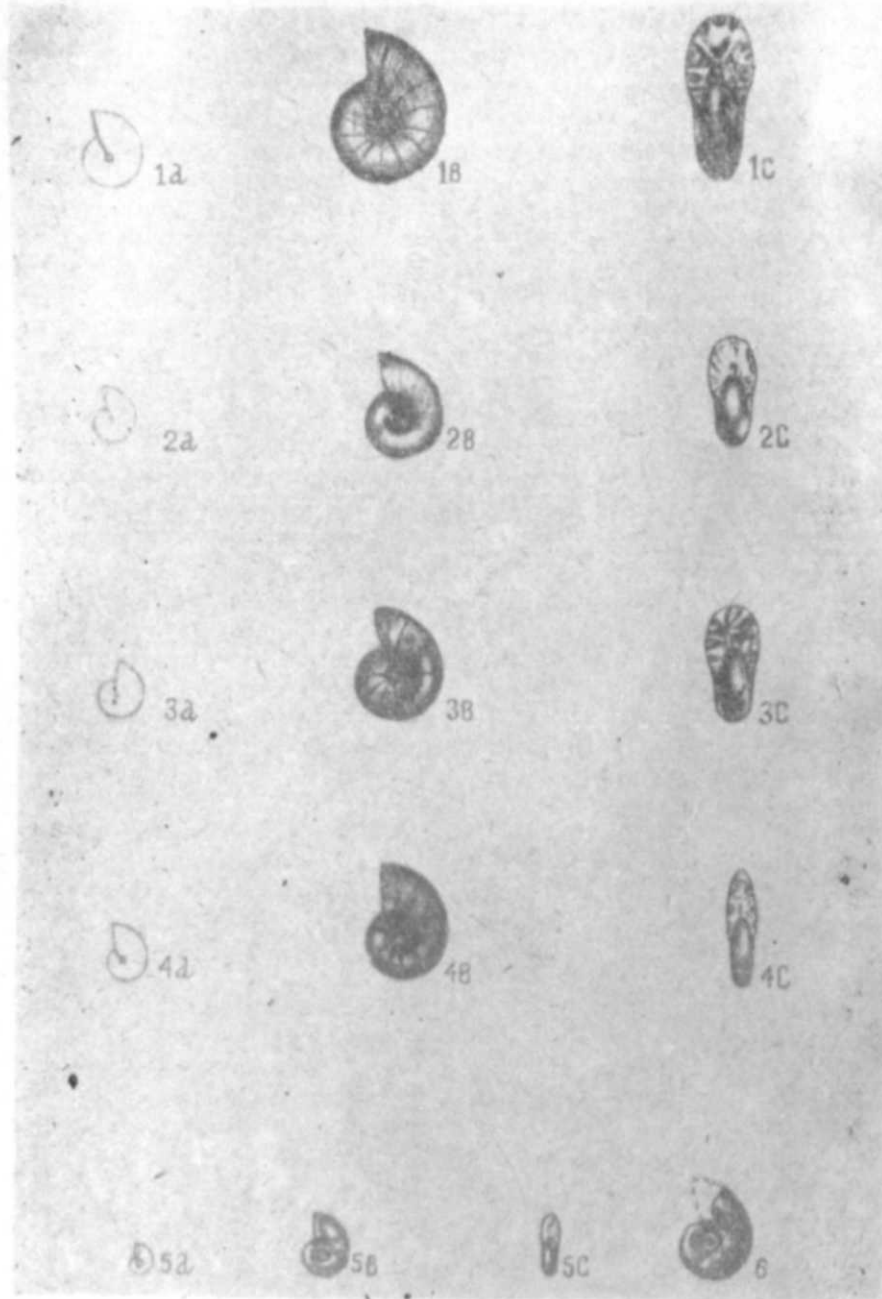


Таблица III

- 1—*Phylloparachyceras eichwaldi* (Kar.) var. *dibrariana* A. Khal. var. nov.
 a—натуральная величина, b—вид сбоку, c—вид со стороны устья. Сел. Алтыгагач. Верхний баррем.
 2 — То же. a—натуральная величина, b—вид сбоку, c—вид со стороны устья. Сел. Гарибан. Верхний баррем.
 3—*Phylloparachyceras ectocostatum* Druze.
 a—натуральная величина, b—вид сбоку, c—вид со стороны устья. Басс. р. Атачай. Верхний баррем.
 4—*Eurhyloceras subartiense* A. Khalilov sp. nov.
 a—натуральная величина, b—вид сбоку, c—вид со стороны устья. Сел. Тазакенд. Верхний баррем.
 5—*Eurhyloceras euomphalus* A. Khalilov sp. nov.
 a—натуральная величина, b—вид сбоку, c—вид со стороны устья. Басс. р. Атачай. Верхний баррем.
 6 — То же. Вид сбоку (×2). Басс. р. Атачай. Верхний баррем.

Таблица

комплекса, которые в сторону Куринской депрессии погружаются под мощный чехол четвертичных отложений. В меловое время на описываемой территории существовал ряд поперечных прогибов в виде заливов, проливов или небольших рукавов, а также поперечные выступы, которые сохранялись в течение всего периода, лишь несколько изменяя свои контуры и размеры.

Нами изучались следующие поперечные прогибы: Казахский, Дзегам-Шамхорский и Агджакендский (с Гянджинским и Кюракчайским участками), отчетливо фиксирующиеся по выходам меловых и юрских образований. Меловые отложения слагают отмеченные геологические структуры, выходя на дневную поверхность прерывистой полосой шириной от 5 км — в Шамхорском и до 25 км — в Казахском и Агджакендском районах.

Накопление верхнемеловых осадочных толщ сопровождалось весьма интенсивными периодическими проявлениями вулканизма, тяготеющими к областям наибольшего прогибания, в которых соответственно возрастает количество вулканических продуктов. В силу этого в Казахском прогибе мощность вулканогенных толщ достигает 1500 м; в Шамхорской зоне мощность их снижается до 150 м и снова возрастает до 1000 м на площади Агджакендского прогиба.

Верхнемеловой вулканизм* северо-восточного склона Малого Кавказа, тесно связанный с дифференциальными тектоническими движениями, носит эффузивный характер и охватывает отрезок времени коньяк — нижний кампан. Среди пород верхнемелового вулканизма преимущественным развитием пользуются основные эффузивы, развитые в пределах Агджакендского синклиория. В Казахском прогибе наравне с основными породами широко распространены кислые эффузивы, при этом наблюдается смена во времени основной магмы кислой.

В составе верхнемеловых отложений рассматриваемой области выделяются следующие группы пород: вулканические, пирокластические и осадочные (таблица).

Вулканогенные породы выражены субвулканической, лавовой и пирокластической разностями липарито-дацитового и андезито-базальтового составов.

Основные лавовые породы развиты преимущественно в пределах Агджакендского прогиба.

Представлены они порфиритами, долеритовыми и базальтовыми их разностями, из которых базальтовые порфириты являются наиболее широко развитыми на участках, удаленных от центра излияния лавы. Они представляют собой свежие порфировые породы с типичной интерсертальной и долеритовой структурами основной массы с крупными, преимущественно плагиоклазовыми (лабрадорового ряда) вкрапленниками, реже клинопироксенами и оливином. Кроме того, отмечаются крупные включения кварца, халцедона, агата, яшмы, кальцита и цеолитов, развитых в верхних покровах, представленных витробазальтами и базальтовыми афиритами.

Характерным для основных лавовых пород является постоянство их минерального и химического составов.

Кислые лавовые породы по составу соответствуют натриевым известково-щелочным породам. Они пользуются широким распространением в пределах Казахского прогиба и представлены квар-

* Характеристика вулканизма и вулканогенных образований дается по новейшим данным Р. Н. Абдуллаева, исследовавшего мезозойский вулканизм северо-восточной части Малого Кавказа.

Возраст	Районы	Вулканогенные			Вулканогенно-осадочные					Осадочные			Мощность, м	
		Лавовые, субвулканические	пирокластические	вулканический брекчи, агломератные туфы	туфы, траппы	туфокологераты	туфогравелиты	туфосланки	туфо-алеуриты	глины (бентонитовые)	песчанки, алеуриты	глины		известняки, мергели
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Маастрихт	Севкар—Цингал	—	—	—	—	—	—	—	2,6	—	—	100,0	42,0	
	Дзегам	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	97,4	228,0	
	Агдаг	—	—	—	—	7,3	4,0	—	2,9	0,5	—	85,3	102,0	
	Учгюль	—	—	—	—	2,0	—	—	—	—	—	98,0	107,0	
	Еленсутапе	—	—	—	—	7,6	2,7	—	—	0,3	—	89,4	53,0	
	Дозулар	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9,5	90,5	105,0	
	Хархапут	—	—	—	—	—	—	8,0	—	3,5	—	88,5	96,0	
Агджакенд	—	—	—	—	—	—	1,5	—	—	0,5	—	98,0	130,0	
Кампан	Севкар—Цингал	—	—	—	3,2	—	10,7	—	3,0	6,0	—	77,1	400,0	
	Кямарли	—	—	—	—	—	—	—	0,8	—	—	99,2	245,0	
	Али-Байрамлы	—	—	1,1	—	—	3,9	2,0	8,7	2,0	—	82,3	185,0	
	Дашсалахлы	—	—	—	2,5	—	—	—	—	—	—	97,5	270,0	
	Агдаг—Верхний Оксюзли	—	1,8	—	1,4	2,4	—	—	0,5	—	—	93,9	400,0	
	Дзегам	—	—	—	—	—	3,4	—	5,3	1,0	—	90,3	95,0	
	Доляр (скв. 33)	—	—	—	—	—	—	—	5,0	—	—	94,0	200,0	
	Агдаг	—	—	—	—	—	—	—	0,9	—	—	99,1	227,0	
	Учгюль	—	—	3,6	—	—	—	—	—	9,1	—	87,3	480,0	
	Еленсутапе	—	—	—	—	—	—	1,0	0,9	2,0	0,1	96,0	251,0	
Киликдаг	—	—	—	—	—	—	—	—	24,6	—	74,8	150,0		
Дозулар	—	—	—	—	—	—	—	—	5,9	—	93,8	305,0		
Хархапут	—	—	1,0	—	—	—	—	—	5,3	0,3	91,4	303,0		
Агджакенд	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100,0	260,0		
Верхний сантон	Севкар—Цингал	—	—	8,2	3,3	4,4	70,4	—	5,5	6,4	—	2,2	110,0	
	Кямарли	—	—	40,0	—	—	17,2	—	11,7	2,0	5,0	23,5	142,0	
	Али-Байрамлы	—	1,5	20,0	4,2	17,3	—	6,3	35,0	—	—	15,7	188,0	
	Агдаг—Верхний Оксюзли	—	8,0	—	1,4	2,4	—	—	—	—	—	88,2	210,0	
	Доляр (скв. 33)	—	30,0	40,0	—	—	12,3	—	3,7	—	—	14,0	100,0	
	Учгюль	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100,0	233,0	
	Еленсутапе	—	—	—	—	4,9	5,0	—	3,0	—	—	87,1	126,0	
	Киликдаг	—	16,0	—	—	—	3,0	—	4,0	—	—	77,0	133,0	
	Эльвор	—	4,3	—	5,6	—	37,0	—	—	—	—	53,1	116,0	
	Дозулар	4,6	—	16,0	—	4,0	1,2	—	0,9	—	3,9	70,3	330,0	
Хархапут	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,0	98,0	98,0		
Агджакенд	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100,0	70,0		
Верхний коньяк — нижний сантон	Севкар—Цингал	29,5	64,4	5,9	—	0,2	—	—	—	—	—	—	960,0	
	Кямарли	9,9	—	30,4	3,6	6,6	17,2	—	9,9	—	10,0	12,7	438,0	
	Агдаг—Верхний Оксюзли	—	2,6	36,1	—	2,8	20,5	0,5	—	—	10,3	27,2	360,0	
	Доляр (скв. 33)	19,1	43,2	2,2	0,8	4,4	14,5	—	18,0	—	—	2,2	242,0	
	Учгюль	—	—	—	—	100,0	—	—	—	—	—	—	27,0	
	Еленсутапе	—	27,2	—	5,6	4,7	11,7	3,5	—	—	14,3	43	66,0	
	Дозулар	82,5	17,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	200,0	
Хархапут	—	—	—	4,0	—	17,5	—	—	—	—	—	35,0	105,0	
Агджакенд	—	—	—	—	—	84,0	—	—	—	—	—	16,0	100,0	
Нижний коньяк	Агдаг—Верхний Оксюзли	—	21,9	2,5	9,3	11,2	32,7	1,5	—	—	20,9	—	158,0	
	Учгюль	0,2	10,7	4,7	18,8	6,0	6,4	—	19,8	—	—	33,4	246,0	
	Еленсутапе	0,9	6,3	0,9	5,2	5,2	50,0	2,2	—	—	—	25,7	3,6	355,0
	Хархапут	—	—	—	4,0	—	45,7	—	—	—	—	36,0	14,3	167,0
	Агджакенд	5,0	—	—	5,0	5,0	74,6	—	—	—	—	10,4	116,0	

цевыми порфирами и альбитофирами. Структура их порфировая, вкрапленники представлены альбитом, кварцем, реже листочками биотита.

Основная масса породы состоит из тонких зерен кварца, альбита, биотита; структура ее микрофельзитовая, микролитпилотакситовая, витрофировая с флюидальной текстурой.

Пирокластические породы представляют собою широко распространенную группу осадков. Среди них выделяются: вулканические брекчии, агломератовые туфы, витрокластические туфы, трассы. Пирокластические породы, как и лавовые представлены производными основной и кислой магмы. Все эти породы состоят из угловатых и полуугловатых обломков порфиритовых и базальтовых пород, пироксенов, плагиоклазов, сцементированных туфовым материалом. Отличаются между собой по соотношению количества обломков пород, минералов и цементирующей массы. Вулканические брекчии, агломератовые туфы, туфобрекчии представляют собою разности чаще всего основной магмы и по составу соответствуют порфиритам, базальтовым порфиритам и базальтам.

Кварцевые альбитофировые лавобрекчии и туфолавы афировых кварцевых альбитофиров, являющиеся производными кислой лавы, встречаются редко и приурочены в основном к толщам Казахского прогиба. Туфы и трассы являются пирокластолитами кислой разности, соответствующей составу липарит-дацитовый магмы; представлены они мелкообломочными разностями.

Трассы, представляющие собою промежуточные породы между туфолавами и пирокластолитами кислого ряда, залегают среди осадочных глинисто-мергельных толщ Таузского района, где образуют пакеты мощностью 6—7 до 50 м. Характеризуются они стекловатой структурой основной массы с флюидальной текстурой. Обломочный материал состоит из плагиоклаза, кварца, биотита, роговой обманки, моноклинного пироксена, хлорита, магнетита, апатита, циркона и др.

Осадочно-вулканогенные туфогенные породы тесно связаны с верхнемеловым циклом вулканизма Малого Кавказа и содержат ту или иную примесь осадочного материала. Представлены они преимущественно мелкообломочными туфоконгломератами, туфогравелитами, туфопесчаниками, туфоалевритами и бентонитами. Первые две разности сложены угловатыми и полуугловатыми обломками лавовых, туфовых пород и реже минералов, сцементированных туфогенно-осадочным хлорито-глинистым материалом.

В туфопесчаниках и туфоалевритах обломочный материал представлен в основном минералами (плагиоклазами, кварцем, роговой обманкой, пироксенами, биотитом) и реже порфиритовыми и туфовыми породами. Цемент пород туфогенно-осадочный, глинистый, известково-глинистый.

Бентонитовые глины (гильяби), широко развитые в сенонской карбонатной толще исследуемой территории, чаще проявляются в кампанском и реже сантонском и коньякском ярусах (рис. 1).

Бентониты залегают в основном среди карбонатных пород. Микроскопически среди бентонитов выделяются разности с остаточной пепловой структурой, содержащие некоторое количество неизмененного вулканического стекла, и собственно бентониты без реликтов первичной структуры с полностью измененным вулканическим стеклом, а также пепловые туфы, в которых обломочный материал представлен туфовыми породами и минералами, сцементированными глинистой массой—продуктом девитрификации вулканического стекла. Помимо этого, отмечаются бентониты, со значительным содержанием карбонатной примеси.

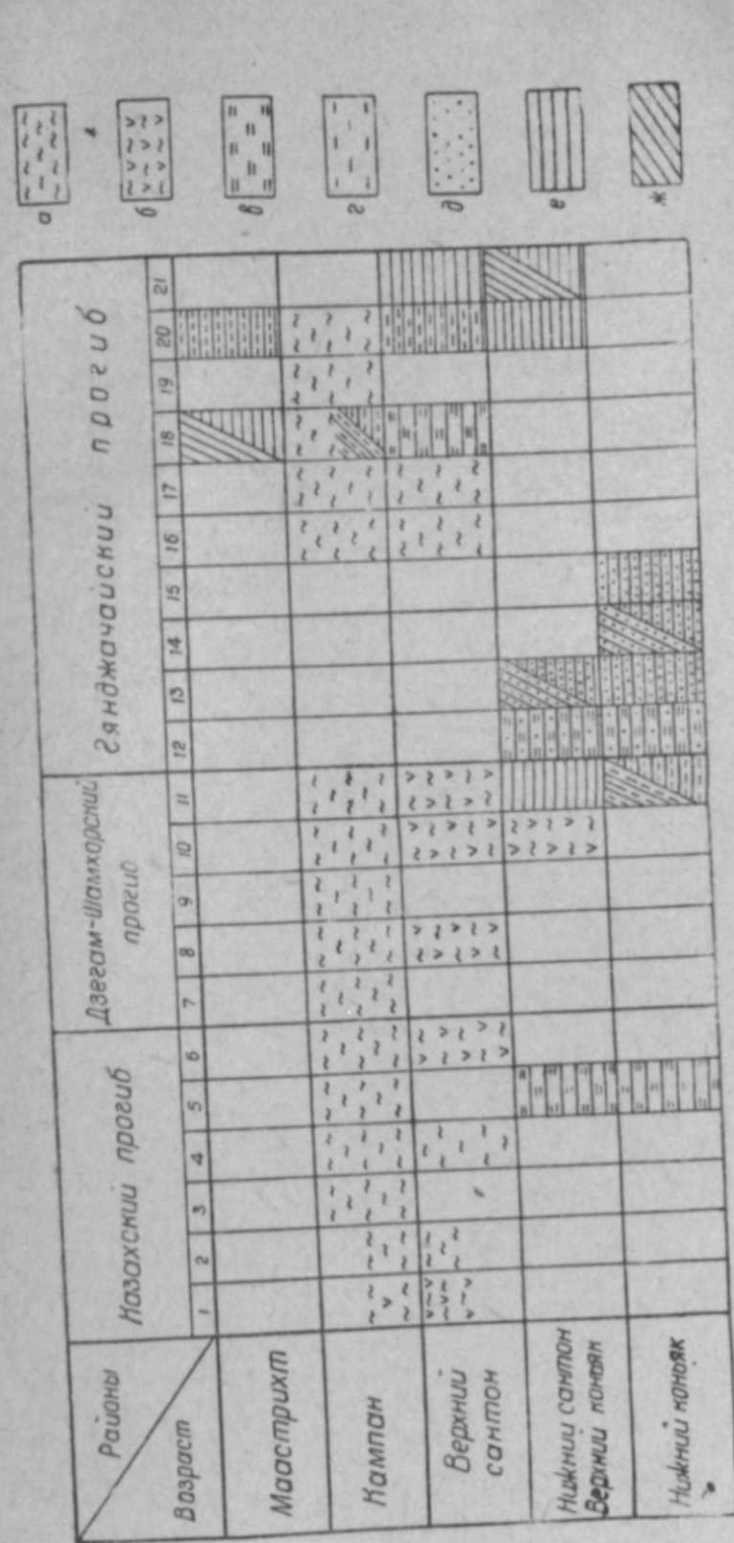


Рис. 1
Схема стратиграфической и площадной приуроченности выделенных типов глин. Состав: а—бентонит, б—пепловый бентонит, в—аргиллит, г—алевритовая примесь, д—песчаная примесь, е—гидрослюдистый состав, ж—монтмориллонитовый состав. Районы: 1—Алибейрамлы, 2—Каймаклы, 3—Дашсалахлы, 4—Сарыгех, 5—Севкар-Цингал, 6—Тауз, 7—Даегам, 8—Доляр, 9—Агдаг, 10—Учголь, 11—Еленсутапа, 12—Сарыгепе, 13—Тавра, 14—Азат, 15—Камо, 16—Киликдаг, 17—Мола Джалаг, 18—Дозулар, 19—В. Агджакенд, 20—Хархапут, 21—Гюлистан.

На основе комплекса лабораторных исследований (оптическим, электронномикроскопическим, термическим, фотометрическим, рентгеновским, химическим методами) подтверждается монтмориллонитовый состав бентонитов (4, 5, 6).

В результате пересчета химических данных на кристаллохимическую формулу монтмориллонита получены следующие разности бентонитов:

- 1) $\text{Na}_{0,36}\text{K}_{0,081}\text{Ca}_{0,126}[\text{Mg}_{0,067}\text{Fe}_{0,153}\text{Al}_{1,756}] \{ \text{Al}_{0,368}\text{Si}_{3,632}\text{O}_{10} \} [\text{OH}]_2 \cdot 3,7\text{H}_2\text{O}$
- 2) $\text{Ca}_{0,129}[\text{Mg}_{0,234}\text{Fe}_{0,191}\text{Al}_{1,634}] \{ \text{Al}_{0,217}\text{Si}_{3,783}\text{O}_{10} \} [\text{OH}]_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
- 3) $\text{Na}_{0,086}\text{K}_{0,019}\text{Ca}_{0,162}[\text{Mg}_{0,761}\text{Fe}_{0,306}\text{Al}_{1,13}] \{ \text{Al}_{0,106}\text{Si}_{3,894}\text{O}_{10} \} [\text{OH}]_2 \cdot 4,3\text{H}_2\text{O}$

Осадочные образования пользуются широким и неравномерным развитием по площади и разрезу. Представлены они терригенными и карбонатными породами.

Среди терригенных выделяются: песчаники, алевролиты и глины.

Песчаники пользуются резко подчиненным распространением среди вулканогенно-осадочных толщ верхнего мела. По размеру слагающего их обломочного материала выделяются крупно- (до грубого), средне- и мелкозернистые разности. По составу терригенной составляющей они полевошпатовые, кварц-полевошпатовые, полимиктовые и типа граувакки.

Крупнозернистые песчаники наиболее распространены и встречаются от верхнего турона до нижнего сantonа включительно. Мощность их пластов от 20—30 см до 1—2 м. Залегают они обычно среди туфопесчаников, гравелитов, реже туфов и аргиллитов. По составу терригенной примеси они полевошпатовые. Кварц и обломки эффузивных пород составляют не более 30—35% породы. Цемент их серицито-кремнисто-карбонатный, кремнисто-карбонатный, серицито-глинистый, серицито-хлорито-кремнистый, реже кремнистый и карбонатный.

Среднезернистые песчаники распространены ограниченно и приурочены к коньяку и сantonу Казахского и Гянджинского прогибов. Залегают в виде линзовидных и выдержанных по простиранию (20—30 см) пластов среди туфопесчаников и алевролитов. По составу они в основном полимиктовые. Цемент (10—20%) карбонатный, хлорито-карбонатный.

Мелкозернистые песчаники приурочены обычно к верхнему коньяку—нижнему сantonу Казахского и Гянджабайского прогибов. Мощность пластов от 10—15 см до 50—60 см редко достигает 2—3 м. Залегают они среди крупно- и среднезернистых песчаников, песков, туфопесчаников, реже известняков.

По составу терригенного материала среди них выделяются все перечисленные выше разности: кварц-полевошпатовые с карбонатным, хлорито-карбонатным цементом, полевошпатовые с серицито-хлорито-глинистым цементом и песчаники типа граувакки* с серицитовым и хлорито-серицитовым цементом. Они пользуются подчиненным распространением в пределах восточной части Гянджабайского прогиба.

Одновременно с этим полимиктовые** разности песчаников (цемент серицито-кремнистый, карбонатно-кремнистый) фиксируются во всех изученных областях Малого Кавказа.

Алевролиты, так же как и песчаники, пользуются резко подчиненным распространением. Мощность пластов их редко превышает

* Граувакковые песчаники сложены обломками кремнистых пород (60—70%), обломками туфов, полевыми шпатами, редко кварцем и др.

** Компонентный состав их идентичен грауваккам. Однако процентное соотношение их примерно равно, редко преобладает кварц или полевые шпаты.

30—40 см. Залегают они в чередовании с песчаниками, реже глинами и мергелями.

По размеру слагающего материала—средне- и крупнозернистые, по составу—кварц-полевошпатовые и полимиктовые. В них часто содержатся обломки кремнистых и эффузивных пород, содержание которых не превышает 20—25% породы. Цемент составляет до 40% и представлен кальцитом или карбонатно-глинистой массой.

Глины пользуются подчиненным развитием, фиксируясь главным образом в пределах Гянджабайского прогиба, где они приурочены к нижнесенонским, реже верхнесенонским отложениям (рис. 1).

Среди них по структуре выделяются песчаные, алевроитовые и пелитовые разности; по минералогическому составу они гидрослюдистые или монтмориллонитовые.

Песчаные глины массивные, бурые, серо-бурые, мощностью от 50 см до 5—6 м, отмечаются в основном в отложениях турон-коньякского и нижнесантонского возраста, где чередуются с туфоконгломератами, туфогравелитами, туфопесчаниками, туфоалевроитами, реже—известняками и мергелями.

Алевроитовые и пелитовые глины представлены серо-бурыми, слоистыми разностями, которые в отложениях турон-коньякского и сантонского возраста переслаиваются с туфопесчаниками, туфоалевроитами, а в кампан-маастрихтских отложениях—с известняками и мергелями.

Аргиллиты белесо-желтые, зеленовато-серые, буровато-серые, острокоричневые, мощностью от 0,5 м до 35,0 м, относительно широко развиты в описываемых стратиграфических горизонтах и чередуются с туфогравелитами, туфопесчаниками, мергелями и известняками.

Карбонатным породам среди остальных типов осадков верхнемелового возраста описываемой территории принадлежит ведущая роль. Ими нацело сложены кампанский и маастрихтский ярусы. В остальных ярусах верхнего мела они встречаются спорадически (таблица). Породы эти обычно плотные, цвет их преимущественно белый со слегка сероватым оттенком. Мощность пластов 20—30 см, выдержана по простиранию и только в редких случаях достигает 2—3 м.

По химическому составу карбонатные породы в основном сложены кальцитом, в них лишь изредка (Гюлистан, Киликдаг, Каймаклы) фиксируется доломит и примесь гипса (до 20%); причем доломит, по всей вероятности, является вторичным.

В основу выделения разностей известняков положены вещественный состав и происхождение седиментационного материала. По происхождению главной части карбонатного осадочного материала эти породы делятся на две группы: органогенную и хемогенную, а по вещественному составу выделяется еще группа смешанных и терригенно-известковых разностей.

Органогенные известняки пользуются преимущественным распространением, нацело слагая мощные толщи кампана и маастрихта. Среди них выделяются следующие восемь разностей, характерные особенности которых приводятся в работе В. П. Акаевой [8]: 1) полидетритовые или смешанно-обломочные (на 70—75%) сложены обломками скелетов криноидей, брахиопод, гастропод и т. д. 2) брахиоподово-полидетритовые, 3) криноидно-полидетритовые, 4) фораминиферово-полидетритовые, 5) брахиоподово-фораминиферовые, 6) криноидно-фораминиферовые, 7) фораминиферовые и 8) шламовые.

Хемогенные известняки пользуются резко подчиненным развитием и представлены микрозернистыми и реже сферовыми* разностями. Терригенно-карбонатные породы, представляющие собою породы промежуточного характера, пользуются подчиненным и неравномерным распространением среди вулканогенно-осадочных и очень редко карбонатных толщ. Из них выделяются: песчаные и глинистые известняки и мергели.

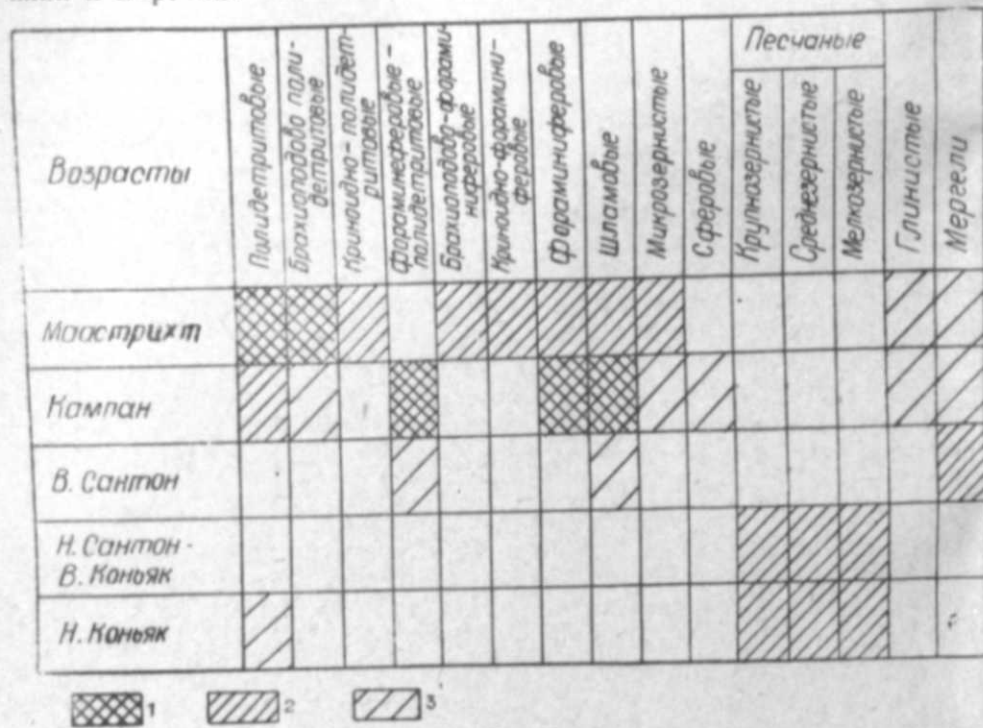


Рис. 2

Схема стратиграфической и площадной приуроченности выделенных типов известняков.

1—преимущественно распространенные; 2—часто встречаемые; 3—редко встречаемые.

По размеру слагающего обломочного материала песчаные известняки подразделяются на мелко-, средне- и крупнозернистые. На рис. 2 приводится стратиграфическая приуроченность основных выделенных разностей известняков, развитых в пределах исследуемой территории Малого Кавказа.

Результаты исследований минерального состава и петрографических особенностей пород оказали существенную помощь при расчленении и сопоставлении мощных толщ верхнемеловых образований.

Схема распределения характерных минералов (рис. 3) в различных типах пород, дает возможность также проследить изменение их ассоциаций по площади для каждой стратиграфической единицы в отдельности.

Минералами широко распространенными в составе пород всех стратиграфических комплексов верхнего мела, являются: полевые шпаты (ортоклазы, альбит, олигоклаз, андезин, лабрадор), кварц, мусковит, хлорит, вулканическое стекло, авгит, диопсид, роговая обманка, эпидот, цонзит, биотит, циркон, пикотит, апатит, магнетит, ильменит, пирит, барит, глауконит, бурые гидроокислы железа и др.

* Отнесены сюда условно, в силу неустановленного их генезиса.

Ниже дана краткая характеристика минеральных особенностей каждого стратиграфического комплекса.

Отложения нижнеконьякского времени пользуются широким распространением и представлены терригенными и туфогенными образованиями, соотношение типов пород которых приведено в таблице 1.



Рис. 3

Схема распространения характерных минералов в верхнемеловых отложениях.

Мощность яруса колеблется от 100 до 355 м. Содержание тяжелой фракции обычно достигает 1—2%. В ее состав входят: гидроокислы железа, магнетит, ильменит, хлорит, роговая обманка, авгит, диопсид, вулканическое стекло, кварц и средние плагиоклазы. Характерными для пород этого яруса являются: рудные, авгит и диопсид.

Верхний коньяк—нижнесантонские отложения, выраженные в основном осадочно-вулканогенной толщей мощностью от 70—450 м до 1000 м, широко распространены в пределах исследованной территории. Вулканогенные породы являются основной составляющей разреза (табл. 1). Минеральный состав остается примерно тем же, что в нижнем коньяке. Характерны для пород этого яруса—роговая обманка и авгит.

Отложения верхнего сантона (до 350 м) выражены преимущественно карбонатной толщей, которая в ряде районов содержит пласты туфогенных пород, составляющих до 40 % мощности яруса.

В минеральном составе нерастворимого остатка пород отчетливо наблюдается увеличение ассоциации минеральных видов (рис. 3).

В породах описываемого яруса отчетливо отмечается возрастание содержания циркона, редко фиксируется гранат, пикотит и сфен, присутствие авгита и диопсида непостоянно, а барит встречается только в карбонатных разностях пород.

Кампанский ярус в виде однообразной толщи белесых известняков пользуется повсеместным распространением. Мощность его достигает 400 м. Отложения кампана по сравнению с остальными подстилающими его ярусами верхнего мела наиболее обогащены минеральными разностями. Из них гранат, пикотит, титанит, вместе с биотитом, роговой обманкой и баритом, особенно характерны отложениям этого яруса.

Отложения маастрихта представлены толщей органогенных и органогенно-обломочных, нередко песчаных известняков, общей мощностью до 220 м. Минералогическая ассоциация пород его близка к ассоциациям пород кампана.

Из рассмотрения распределения минеральных ассоциаций по площади и разрезу можно отметить следующее: гранат, циркон, пикотит и сфен широко распространены в кампанских и маастрихтских отложениях рассматриваемой области, при этом наибольшие концентрации их отмечены в восточной части Гянджачайского прогиба (Хархалут, Агджакеид), где они фиксируются начиная с нижнего мела.

В отложениях кампана и маастрихта наблюдается повышенное содержание роговой обманки и относительно меньшее содержание авгита и биотита, который обычно концентрируется в бентонитовых глинах.

Авгит и диопсид являются характерными минералами отложений от верхнего турона до нижнего сантона включительно, наибольшие количества их сосредоточены в туфах, туфопесчаниках, песчаниках и реже бентонитах.

Приведенные выше данные о характере литологических особенностей, минерального состава верхнемеловых отложений северо-восточного склона Малого Кавказа свидетельствуют о различных этапах развития этой области в верхнемеловой период.

Верхнемеловая трансгрессия, сменившая предшествующие восходящие колебательные движения, выразилась в накоплении терригенной и туфогенной толщ нижнеконьякского времени. Последующее нарастание трансгрессии осложнилось активной вулканической деятельностью в верхнеконьяк-нижнесантонское время, приведшей к накоплению мощной вулканогенной толщи кислых и основных эффузивов, чередующихся с туфогенными и осадочными породами. Начиная с верхнесантонского этапа до маастрихта включительно отмечается затухание вулканической деятельности, что способствовало возрастанию роли осадочных (карбонатных) образований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдуллаев Р. Н. Мезозойский вулканизм северо-восточной части Малого Кавказа. Докторская диссертация. 1960 г. Фонд Ин-та геологии АН Азерб. ССР.
2. Азизбеков Ш. А. Геология и петрография северо-восточной части Малого Кавказа. Баку, изд. АН Азерб. ССР. 1947.

3. Азизбеков Ш. А., Керимов Г. И. Трассы Тауза. „Изв. АН Азерб. ССР“, 1941, № 3.

4. Алиев А. Г. и Ализаде Х. А. Распространение и условия залегания верхнемеловых бентонитов на северо-восточном склоне Малого Кавказа. „Изв. АН Азерб. ССР, 1961, № 6.

5. Ализаде Х. А. Петрографическая характеристика бентонитовых глин верхнемеловых отложений северо-восточного склона Малого Кавказа.

Тезисы докладов III Закавказской конф. молодых научн. сотр. геол. инст., изд. АН Груз. ССР, Тбилиси, 1960 г.

6. Ализаде Х. А. Термическая характеристика бентонитовых глин северо-восточной части Малого Кавказа. „АН Азерб. ССР“ 1961, № 10.

7. Алиев О. Б. Стратиграфия и фауна меловых отложений северо-восточной части Малого Кавказа (междуречье Кошкарчай и Тертерчай). Кандидатская диссертация 1961 г., Фонд Ин-та геологии АН Азерб. ССР.

8. Акаева В. П. О некоторых литологических особенностях карбонатных пород мела северного склона Малого Кавказа (междуречье Кюрюкчай и Ичачая). Изв. АН Азерб. ССР, 1961, № 2.

9. Атабекиан А. А. К вопросу о сеномане района сел. Иджеван Армянской ССР. „АН Арм. ССР“, т. XVII, 1953, № 1.

10. Мамедзаде Р. Н. Фауна и стратиграфия верхнемеловых отложений междуречья Дебетчай и Кошкарчай. Кандидатская диссертация, 1961 г. Фонд Ин-та геологии АН Азерб. ССР.

11. Рейгартен В. П. Стратиграфия меловых отложений Малого Кавказа. Изд. АН СССР, 1956.

12. Сатян М. А. Очерк литологии меловых отложений северной Армении и палеогеографических условий их накопления. „Изв. АН Арм. ССР“, 1959, № 3.

13. Тихомиров В. В. Малый Кавказ в верхнемеловое время (основные типы отложений и условия их образования). Тр. Ин-та геол. наук АН СССР, вып. 123, сер. геол., № 44, 1950.

14. Хани В. Е. и Леонтьев Л. Н. Основные этапы геотектонического развития Кавказа, ч. I—II, БМОИП, отд. геол., вып. 3—4, 1950.

15. Халил Алиуллы. Микрофауна и стратиграфия верхнемеловых отложений Агджакеидского, Мардакертского и Мартунинского прогибов. Кандидатская диссертация, 1961 г. Фонд Ин-та геологии АН Азерб. ССР.

В. П. Акаева, Х. А. Элизаде

Кичик Гафгазын шимал-шэрг жамачларында Уст Тэбашир чөкүнтүлөрүнүн литолокијасына даир

ХУЛАСӘ

Мәгаләдә мұәллифләр Кичик Гафгазын шимал-шэрг жамачында интишар тапмыш Уст Тэбашир чөкүнтүлөрүнүн литолокијасыны шәрһ етмәјә чалышмышлар.

Саһәнин кеоложи гурулушунда Мезозој комплексинин вулканокен, туфокен вә чөкмә сүхурлары иштирак едир. Газах, Зәјәм, Шамхор вә Ағчакәнд чөкәкликләриндә вахты илә һөкм сүрмүш көрфәзләрдә чөкән чөкүнтүләр периодик чанланан интенсив вулканизм нәтичәсиндә мүрәккәбләшмишләр. Вулканизм фәалијәти чөкәкликләрин дәрин һиссәләриндә даһә күчлү олмушдур. Тәдгигат апардығымыз саһәдә Уст Тэбашир гаты вулканокен, туфокен вә чөкмә сүхурларын мүхтәлиф мүнасибәтдә пәјләшмәсындан тәшкил олунмушдур.

Вулканокен гаты әсас вә турш лавалардан вә пирокластик чөкүнтүләрдән; туфокен гаты террикен чөкүнтүләриндән, туфконгломератлардан, туфгравелит, туфгумдашы вә бентонитләрдән тәшкил олунмушлар. Бентонит килләринин монтмориллонит тәркибли олмасы лабораторија шәрантиндә тәјин едилмишдир. Чөкмә сүхурлар ичәриндә террикен (гранелитләр, гумдашы, алевроит вә килләр), карбонат (органокен вә һемокен әһәнкдашылары) вә террикен-карбонат (гумдашы, килли әһәнкдашы вә меркелләр) чөкүнтүлөрүнүн көстәрмәк олар.

Нәтичәдә, мәгаләдә сүхурларын, петрографик сәчиҗәсини нәзәрә алмагла, минераложии тәркибләрини өҗрәнилмәси нәтичәсиндә Үст Тәбашир гатынын аҗры-аҗры стратиграфик бөлкүләрини характеристикасы верилір.

Кичик Гафгазын шимал-шәрг җамачында Үст Тәбашир чөкүнтүләрини минераложии тәркибини тәдгиги көстәрир ки, бу дөврдә бу сәһәнин кеоложи инкишафы мүхтәлиф олмушдур. Галхма һәрәкәтләрини әвәз едән Үст Тәбашир трансгрессиясы нәтичәсиндә Алт Конҗак вахтына уҗгун кәлән чөкмә-террикән вә террикән чөкүнтүләрини топланмасына сәбәб олмушдур.

Трансгрессиянын сонрақы мәрһәләләриндә Үст Конҗак Ашағы Сантонда баш верән вулкан фәалиҗәти нәтичәсиндә туфокән вә чөкмә сүхурларла нөвбәләшән галын турш вә еффузив гаты әмәлә кәлмишдир.

Сонралар Үст Сантондан башлаҗараг Маастрихт дахил олмагла, баш верән чөкмә просеси фонунда вулкан фәалиҗәти зәифләмәҗә башлаҗыр. Нәтичәдә үмуми кәсилишдә чөкмә сүхурларын ролу артмаҗа башлаҗыр.

Бу сүхурлар әсәсән карбонатлардан (әһәнкдашы вә меркелләр) ибарәт олуб, кампан вә маастрихт чөкүнтүләрини чох һиссәсини тәшкил едир.

А. Д. СУЛТАНОВ, К. А. ИСМАЙЛОВ, С. Г. САЛАЕВ

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕЗОЗОЙСКИЕ И ПАЛЕОГЕН-МИОЦЕНОВЫЕ СТРУКТУРЫ АЗЕРБАЙДЖАНА КАК ВАЖНЫЙ РЕЗЕРВ РАЗВЕРТЫВАНИЯ ПОИСКОВО-РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ

Контрольными цифрами семилетнего плана развития народного хозяйства СССР предусмотрено увеличение добычи нефти в Азербайджане к концу 1965 г. до 22 млн т и газа—до 11,6 млрд м³.

В свете решений XXII съезда КПСС о создании материально-технической базы коммунизма в стране в течение двадцати лет перед нефтяной промышленностью республики ставятся очень ответственные задачи: к концу 1980 г. довести уровень добычи нефти до 50 млн т и газа—до 28 млрд м³; т. е. по сравнению с 1961 г. в 1980 г. добыча нефти должна быть увеличена примерно в 2,7 раза, а газа—в 4,4 раза. В истекшем 1961 г. в республике добыча нефти и газа составляла соответственно 18,7 млн т и 6,3 млрд м³.

Для достижения уровня добычи нефти и газа, запланированного к концу 1980 г., уже сейчас, начиная с 1962 г., ежегодный прирост добычи нефти должен составить в среднем не менее 1,1—1,2 млн т, а газа около 1,1 млрд м³.

Судя по данным объединения „Азнефть“ СНХ Азербайджанской ССР (таблица), за первые 3 года семилетки ежегодный прирост добычи нефти в среднем составляет 0,7 млн т, а газа—0,6 млрд м³.

Как видно из приведенных цифр, выполнение плановых заданий как к концу семилетки, так и в перспективном плане развития нефтяной промышленности республики на двадцать лет немыслимо без резкого увеличения темпа прироста добычи нефти и особенно газа. Это значит, что в Азербайджане ежегодно должно быть открыто и введено в промышленную разработку одно новое высокодебитное месторождение нефти и газа. Между тем за последние пять лет в Азербайджане открыто и введено в промышленное освоение всего три месторождения, которые способствовали ежегодному приросту добычи нефти в республике менее 1 млн т.

За счет каких же ресурсов может быть обеспечен запланированный прирост добычи нефти и газа и каковы пути дальнейшего развития поисково-разведочного бурения в республике?

Прирост добычи нефти и газа в ряде случаев может быть обеспечен за счет открытия и ввода в разработку новых нефтегазоносных

горизонтов на известных эксплуатационных площадях. При этом крайне необходимым является стабилизация, порою даже увеличение добычи в старых, эксплуатирующихся объектах путем проведения ряда геологопромысловых мероприятий и в первую очередь—вторичных методов добычи нефти и газа. В связи с этим важное значение приобретает достоверность сведений по остаточным запасам нефти и газа в пластах. Как показывает практика, запасы нефти и газа в ряде месторождений Апшеронского п-ова, подсчитанные в 1951 г., явно занижены. Пересчет подземных запасов нефти и газа по промышленным категориям становится требованием сегодняшнего дня. При этом особое внимание должно быть уделено обоснованию таких параметров, как площадь нефтеносности, эффективная мощность, коэффициент отдачи и т. д.

Таблица

Годы	Пробуренный метраж, м				Число структур или площадей, введенных в разведку	Число открытых месторождений	Добыча нефти, млн т	Добыча газа, млрд м ³	
	общий	в том числе						свободного	полупного
		на продуктивную толщу	на олигоцен-миоцен	на мезозой					
1956	203 643	197 468	5 506	669	3	2	15,6	1,0	1,1
1957	239 507	228 281	8 409	2 817	3	1	16,0	2,3	1,0
1958	290 868	270 965	17 432	2 471	3	—	16,5	3,4	1,0
1959	322 205	296 862	13 846	11 497	4	—	17,1	3,7	1,1
1960	332 410	291 029	28 556	11 825	3	1	17,8	4,5	1,4
1961	318 152	282 298	24 557	11 297	2	1	18,7	4,9	1,4
1962 (плановый)	370 000	305 000	26 500	38 500	3	—	19,7	5,0	1,6

Резкое увеличение добычи нефти и газа в республике в первую очередь зависит от темпа ввода под глубокое поисковое бурение новых площадей. Для обеспечения запланированного прироста добычи следует вводить ежегодно в бурение около пяти новых высокоперспективных структур с тем расчетом, чтобы на одной из них за короткий срок разведочные работы окончились открытием нового месторождения нефти и газа.

В связи с этим на первое место следует ставить структуры, сложенные продуктивной толщей. Последняя еще на долгие годы останется основным объектом поисково-разведочного бурения в Азербайджане, особенно в Прикуринской области, на морских площадях, в юго-восточном Кобыстане. Большинство структур Прикуринской области и юго-восточного Кобыстана уже находится под разведкой. Разведка перспективных структур на морских площадях в силу различных причин затягивается. Поэтому весьма трудно обеспечить на ближайшие годы высокий темп поисково-разведочного бурения за счет структур Апшеронского порога и Бакинского архипелага. Таким образом, необходимо усилить поиски новых залежей нефти и газа в палеоген-миоценовых и мезозойских отложениях, которые весьма широко развиты в Азербайджане.

Палеоген-миоценовые структуры

В разрезе мощной толщи палеоген-миоценового комплекса Азербайджана, в частности на юго-восточном Кавказе, имеется ряд нефтегазоносных свит. В результате проведенных поисково-разведочных работ установлена промышленная нефтегазоносность майкопской свиты, чокракских, караганских и сарматских отложений в Прикаспийско-Кубинской области (Чандагар—Зорат, Сиазань—Нардаран, Саадан—Амирханлы, Заглы—Зейва), на Апшеронском п-ове (Бинагады, Шабанлаг, Карадаг и др.) и Кобыстане (Чеилдаг, Умбаки, Арзани-Клыч и др.).

Определенный интерес представляют также эоценовые (коунские) отложения, которые в пределах Прикаспийско-Кубинской, Апшеронской и Кобыстанской областей обнаруживают признаки нефтегазоносности, заслуживающие серьезного внимания. Следует подчеркнуть, что на отдельных площадях третичной моноклинали (Прикаспийско-Кубинская область) коунские отложения являются объектами промышленной разработки.

Имеются все основания считать, что в пределах центрального и южного Кобыстана с коунскими отложениями связаны определенные перспективы нефтегазоносности.

Одной из ближайших задач разведки является усиление буровых работ на олигоцен-миоценовый комплекс в Прикаспийско-Кубинской, Апшеронской и Кобыстанской областях. Особого внимания заслуживают погребенные структуры в длительно развивавшихся Кубинском и Джейранкечмесском прогибах. Число подобных олигоцен-миоценовых структур составляет не менее 30. Около 25 из них расположены в юго-восточном Кобыстане. За счет погребенных структур Кубинского и Джейранкечмесского прогибов можно обеспечить темп вовлечения площадей под глубокое поисковое бурение примерно на 6—7 лет.

Для обеспечения прироста добычи нефти и газа по эксплуатационным площадям Прикаспийско-Кубинской области следует усилить буровые работы по оконтуриванию залежей на площади Загли-Зейва и продолжить поиски новых залежей отсюда на северо-запад. В разрезе олигоцен-миоценового комплекса бассейнов рр. Вельвелячай и Чагаджукчай имеются довольно мощные пласты кварцевых песков, которые могут служить прекрасными коллекторами для скопления нефти и газа. Эти пески могут стать объектом поисково-разведочного бурения в зоне третичной моноклинали от р. Шабранчай до р. Чагаджукчай.

Очень перспективны поиски нефти и газа в палеоген-миоценовых отложениях в погребенных структурах Талаби-Кызылбурунской антиклинальной зоны (Талаби, Шабранчай, Кайнарджа).

Наиболее благоприятными объектами для поисков в ближайшие годы новых залежей нефти и газа в олигоцен-миоценовых отложениях, как отмечалось выше, могут быть погребенные структуры Джейранкечмесского прогиба. Поэтому в первую очередь следует вскрыть указанный комплекс в периклинальных частях широтных складок, погружающихся с запада в сторону Джейранкечмесского прогиба (Чеилдаг, Рагим, Клыч и др.).

Затем должны быть разведаны погребенные структуры указанного прогиба (Шихикая, Анарт, Чеил—Ахтарма, Уталгы, Тоурагай, Кянизадаг, Дуванны, Дашгиль, Солахай, Шокихан, Ташмардан и др.).

Вскрытие отдельными скважинами миоценовых отложений в юго-западной части Апшеронского п-ова (Пула, Карадаг и др.) сопровождалось сильными нефтегазопроявлениями и промышленными притоками нефти. Структуры этого района также могут быть охвачены бурением для поисков новых залежей нефти и газа.

Мезозойские структуры

Следует отметить, что проблема мезозойской нефти на ю.-в. Кавказе более 30 лет настоятельно требует своего практического решения.

Наличие в области развития мезозоя на ю.-в. Кавказе многочисленных нефтегазопоявлений как на естественных выходах коренных пород, так и по грязевым вулканам послужило основанием для отнесения этого мощного комплекса отложений в целом к категории отложений, возможно содержащих нефтегазоносные свиты. Проведенные в небольшом объеме буровые работы на отдельных структурах подтвердили правильность такого предположения, так как в процессе бурения ряда структурных и разведочных скважин отмечались нефтегазопоявления различной интенсивности.

Однако проведенные до последнего времени буровые работы не приводили к открытию в мезозое залежей нефти и газа промышленного значения. Это объясняется многими причинами.

На первом этапе поисково-разведочного бурения усилия направлялись на поиски гранулярных коллекторов, в частности кюлюлинских песчаников верхнего альба, так как считалось что лишь песчано-алевроитовые разности в разрезе мезозоя могут быть вмещателями нефти и газа. Поэтому нефтегазопоявления, отмеченные в процессе бурения скважин, в разрезе которых не были вскрыты гранулярные коллекторы, связывались с зонами нарушения. Зачастую этим проявлениям не придавали существенного значения. Таким образом, ориентация бурения на поиски лишь гранулярных коллекторов, которые не нашли развития в разрезах мезозойских отложений, особенно в мелу, привели в конечном итоге к тому, что оценка перспектив поисков залежей нефти и газа в этой огромной толще была значительно занижена. Этим следует объяснить то положение, что в течение ряда лет (1955—58 гг.) на поиски мезозойской нефти выделялась крайне незначительная часть разведочного метража.

Между тем накопление новых данных геологических исследований и бурения настойчиво требовало пересмотра сложившегося взгляда на оценку возможной нефтегазоносности мезозойского комплекса ю.-в. Кавказа и в первую очередь—на характер возможных коллекторов для скопления нефти и газа. Этому в значительной мере способствовало также открытие месторождений как за рубежом, так и в Советском Союзе, в частности на Северном Кавказе и в Дагестане, где коллекторами для промышленного скопления нефти и газа служат другие типы пород.

Как известно, юрские и меловые отложения юго-восточного погружения Большого Кавказа характеризуются наличием в различных горизонтах разреза мощных пачек плотных пород (мергели, известняки, доломиты, аргиллиты, сланцы и т. д.). Вскрытие подобных пачек в ряде скважин сопровождалось внушительными нефтегазопоявлениями в виде выбросов и кратковременных фонтанов. Считать эти признаки нефтегазоносности во всех случаях вторичными, т. е. связанными с трещинами и разрывами в породах, маловероятно, поскольку устойчивый приток нефти в скважинах, пробуренных на верхнемеловые известняки на отдельных площадях зоны Прикаспийской третичной моноклинали, открытие газоконденсатной залежи в валанжине на площади Бегимдаг-Тегчай свидетельствуют, что мезозойские отложения ю.-в. Кавказа в различных свитах своего разреза содержат скопления нефти и газа промышленного значения. Наличие этих скоплений, надо полагать, связано с трещиноватостью и кавернозностью

плотных пород. Поэтому целью бурения в области развития мезозоя на ю.-в. Кавказе следует считать поиски именно подобных зон трещиноватости как по разрезу, так и по площади их развития на отдельных структурах.

Неудовлетворительное состояние поисково-разведочных работ на нефть и газ в мезозойских отложениях ю.-в. Кавказа объясняется не только сложностью геологии этого района, непостоянством литологического состава тех или иных свит по площади их распространения, неравномерным распределением предполагаемых коллекторов в разрезах отдельных фациальных зон, отсутствием надлежащего опыта по выбору в разрезе слагающих толщ возможно нефтегазоносных интервалов для опробования на приток нефти и газа, но в значительной мере и недостаточным объемом проведенных буровых работ.

К примеру, на изучение геологии и нефтегазоносности мезозоя ю.-в. Кавказа в период с 1948 по 1958 гг. включительно затрачено всего 2,5% от общего объема пробуренного метража. За последние три года (1959—61 гг.) эта величина повысилась до 3,9%.

Понятно, что при таком объеме бурения на мезозой ю.-в. Кавказа вряд ли можно рассчитывать на открытие здесь месторождений нефти и газа, тем более, что из общего количества пробуренных скважин примерно 20—25% составляют технически неудачные. Между тем эти отложения требуют к себе самого пристального внимания со стороны разведочных организаций.

Анализ геологических и геохимических данных показывает, что на отдельных этапах развития ю.-в. Кавказа в мезозое имелись условия, в целом благоприятствующие нефтегазообразованию и нефтегазонакоплению в отдельных тектонических зонах. При наличии большого числа признаков нефтегазоносности как на естественных выходах, так и по скважинам вряд ли можно допустить, чтобы мощное осадконакопление в течение юры и мела на ю.-в. Кавказе протекало без нефтегазообразования.

Большинство геологов относится скептически к возможной нефтегазоносности флишевых отложений, полагая, что подобная формация, в силу своеобразных условий формирования, не может содержать в себе промышленных скоплений нефти и газа. Положительные результаты, полученные бурением на площади Бегимдаг—Тегчай и др. ставят под сомнение справедливость такого заключения, поскольку нефтегазоносными здесь оказались отложения валанжинского яруса, разрез которого имеет флишевый облик. Следует отметить, что флишевый бассейн (Дибрарский прогиб) в мелу охватывал также ряд площадей юго-восточной части Прикаспийско-Кубинской области и в том числе Бегимдаг-Тегчайскую площадь. Учитывая нефтегазоносность недр указанных районов, флишевый комплекс ЮВ всецело не может быть исключен из категории возможно нефтегазоносных формаций. На отдельных интервалах его разреза, надо полагать, могут быть обнаружены скопления нефти и газа практического значения.

Таким образом, одной из ответственных задач, стоящих в настоящее время перед поисково-разведочным бурением является скорейшее выяснение перспектив нефтегазоносности указанных отложений в отдельных районах или зонах ю.-в. Кавказа.

Как известно, мезозойские отложения, в частности меловые, широко развиты также на северо-восточном склоне Малого Кавказа. Однако число структур, выявленных здесь на сегодняшний день и представляющих практический интерес, не превышает 10—12, что может обеспечить темп развертывания буровых работ лишь на 2—3 года.

В числе первоочередных объектов для заложения глубоких скважин на мел можно указать такие площади, как Казанбулаг, Мирбашир, Гюллюджа, Дальмамедлы и др.

На юго-восточном погружении Большого Кавказа насчитывается около 80 структур, представляющих интерес для поисково-разведочного бурения на мел и юру. Учитывая возможность освоения глубин порядка 5 км, большинство из этих структур в настоящее время и в будущем может быть вовлечено в бурение. Сейчас под глубоким бурением находятся около 10 перспективных структур, из которых только на одной (Бегимдаг—Тегчай) в связи с получением положительных результатов намечается развертывание буровых работ.

На юго-восточном погружении Большого Кавказа поиски мезозойской нефти и газа следует проводить в Прикаспийско-Кубинской области, в пределах которой насчитывается около 25 перспективных структур. Такое число площадей сможет обеспечить высокий темп работ примерно на 6—7 лет. Буровые работы следует сосредоточить в первую очередь в юго-восточной части области для поисков залежей нефти и газа в самых низах нижнемеловых отложений (валанжин и частично готерив). Последние по площади распространения резких изменений не претерпевают, что позволяет оценить по перспективам нефтегазоносности в одинаковой степени значение таких структур, как Кешчайская (юго-восточное погружение), Бегимдаг-Тегчайская, Шураабадская (юго-западное крыло), Ситалчайская и другие, на которых могут быть вскрыты и изучены юрские отложения с наличием промышленных скоплений газа. Изучение нефтегазоносности юры на указанных структурах должно явиться специальной задачей поисково-разведочного бурения. Целесообразно разведку на меловые и юрские отложения проводить самостоятельными этапами.

Выяснение перспектив нефтегазоносности нижнемеловых отложений в северной части Прикаспийско-Кубинской области в связи с получением притока газа и конденсата в скважине № 9 на площади Ялама становится неотложной задачей. При проектировании разведочных скважин на нижний мел особое внимание должно быть уделено установлению зон трещиноватости в разрезе верхнемеловых отложений, по литолого-фациальному облику сходных с синхроничными нефтегазоносными образованиями южного Дагестана.

Перспективы нефтегазоносности верхнемеловых отложений третичной моноклинали также должны быть оценены высоко. Промышленные притоки нефти, имевшие место в отдельных скважинах из карбонатных пород верхнего мела, свидетельствуют о наличии здесь залежей, которые могут стать объектом разработки.

В связи с открытием залежи нефти и газа в валанжине на площади Бегимдаг—Тегчай структуры северного Кобыстана приобретают весьма важное практическое значение, поскольку условия осадконакопления в нижнемеловую эпоху, особенно в неокоме, как в юго-восточной части Прикаспийско-Кубинской области, так и здесь были идентичными. Об этом свидетельствует сходство разрезов нижнего мела указанных районов.

В северном Кобыстане насчитывается около 20 перспективных площадей, где бурением поисковых скважин до глубины 5 км может быть вскрыт и изучен полный разрез меловых отложений. В настоящее время поисковое бурение проводится лишь на площади Гядысу.

В северном Кобыстане для поисков залежей нефти и газа в нижнем мелу наиболее благоприятными объектами бурения являются такие площади как Астраханка, Хильмили—Акдара, Кюрдамич—Ходжали, Кемчи—Кабандаг, Куркачидаг и др. На этих площадях в раз-

резах меловых отложений попутно можно установить наличие кюлюлинских песчаников верхнего альба и выяснить их возможную нефтегазоносность.

Для развертывания поисково-разведочного бурения значительный интерес представляет также центральный Кобыстан, где может быть вскрыт и изучен разрез верхнемеловых отложений. Исходя из постепенного нарастания мощности меловых отложений северного Кобыстана в южном и юго-восточном направлениях, надо полагать, что в центральном Кобыстане отдельные свиты и горизонты мела обладают еще большей мощностью.

В пределах центрального Кобыстана широкое развитие получил палеоген-миоценовый комплекс, представленный в основном глинистыми отложениями. Тем не менее по трещинам в сводовых частях отдельных складок, сложенных перемьятыми и раздробленными породами палеоцена и эоцена обнаруживаются признаки нефти и газа. Последние отмечались также при вскрытии глинистой толщи эоцена в структурно-поисковых скважинах (Шихзагири, Дженгичай, Зарбачи и др.). Эти признаки нефтегазоносности генетически связаны с более глубоко залегающими комплексами отложений, в частности с меловыми.

В центральном Кобыстане выявлено более 30 антиклинальных складок различного размера и простирания, сложенных в сводовых частях палеогеновыми отложениями. С точки зрения поиска важное значение приобретают сравнительно крупные антиклинали, ориентированные в широтном направлении. Таких складок здесь насчитывается около 15, как-то: Набурская, Караджузлинская, Дженгичайско-Дженгинская, Нефтикская, Кечалларская, Дженгинская, Зарбачинская, Мюшкююрская, Шихзагирилинская, Южно-Дженгинская, Бурансыз-Боянатинская, Шорбулагская и др.) Для большинства складок центрального Кобыстана характерна осложненность сводовых частей нарушениями различной морфологии (от сбросов до типичного надвига), крутые углы падения пластов на крыльях вплоть до опрокидывания и т. д.

Учитывая мощности и углы падения палеогеновых отложений при возможном выполаживании слоев с глубиной, кровля мела может быть вскрыта на глубине 1800—2000 м. При проектировании скважин до глубины 4—5 км может быть вскрыт полный разрез верхнего мела. В верхнемеловом разрезе центрального Кобыстана могут существовать как гранулярные коллекторы (датский ярус), так и трещиноватые (турон-сантон). Вскрытие нижнемелового комплекса, особенно его низов, в центральном Кобыстане связано с освоением глубин порядка 6—7 км, что может быть осуществлено лишь несколько лет спустя.

Определенный практический интерес представляет выяснение перспектив нефтегазоносности мезозойских отложений юго-западного Кобыстана. Здесь изучение разреза и нефтегазоносности мезозойских отложений желательно провести в пределах широтных палеоген-миоценовых структур, между антиклинальными зонами Сулейман-Нардаранахтарма—Гиджакнахтарма и Алятской грядой (от района Баридаш на юго-востоке до р. Пирсагат на северо-западе). Поисково-разведочные работы на мезозойские отложения в пределах юго-западного Кобыстана следует произвести после получения положительных данных о нефтегазоносности мезозоя в центральном Кобыстане.

Для развертывания поисково-разведочного бурения в различных районах Кобыстана с учетом явления дисгармонии и несовпадений сводов складок по различным комплексам отложений принципиальное значение имеет выбор места закладки разведочных скважин. Последнему во всех случаях должно предшествовать бурение структурных скважин на глубину не менее 1800—2200 м. Как показывает опыт, в

Тектонически осложненных районах, и в частности в северном и центральном Кобыстане, для которых характерна напряженность складчатости, бурение структурных скважин до глубины менее 1800 м не дает желаемых результатов для подготовки той или иной площади под глубокое бурение.

В числе работ, предшествующих глубокому поисковому бурению, следует указать также геофизические исследования, которые должны помочь расшифровать тектонику глубокозалегающих слоев. В условиях рассматриваемых районов это имеет принципиальное значение, поскольку намечается определенное несоответствие в тектонике различных комплексов отложений.

Геолого-геофизические данные указывают на наличие мезозойских отложений на Апшеронском п-ове, где они образуют погребенные структуры, не отраженные в тектонике плиоцена. Большие глубины залегания мезозойских отложений в настоящее время делают крайне затруднительными вскрытие их на отдельных площадях полуострова. Поэтому рассчитывать в ближайшие годы на прирост добычи нефти и газа по республике за счет мезозойских структур Апшеронской области не приходится.

Несмотря на все трудности проводки скважин в подстилающие продуктивную толщу отложения, вскрытие и изучение характера разреза мезозоя на благоприятных площадях Апшеронской области следует считать одной из важнейших задач поисково-разведочного бурения, поскольку от этого в значительной мере зависит определение дальнейшего направления поисков здесь мезозойской нефти.

Успех поисково-разведочного бурения в области развития мезозойских отложений на ю.-в. Кавказе в значительной мере зависит от выбора в разрезе скважин возможных нефтегазоносных интервалов для опробования на приток нефти и газа. Осуществление этого завершающего этапа разведочного бурения вследствие специфичности возможных нефтегазоносных свит, когда коллекторские свойства последних связаны, в основном, с трещиноватостью и кавернозностью плотных пород, требует иных приемов. Однако к решению этого сложного вопроса до самого последнего времени подходили по методике, оправдавшей себя при освоении залежей нефти и газа, связанных с гранулярными коллекторами продуктивной толщи Апшеронского п-ова, Нижнекуринского района и т. д., что привело в ряде случаев к отрицательным результатам. Между тем из опыта разведки мезозойских отложений в Грозненском районе и Дагестане известно, что установление зон трещиноватости в разрезе скважин и опробование их на приток нефти и газа возможно путем применения прогрессивных методов. Эти методы должны быть также широко применены при поисково-разведочном бурении на мезозой в Азербайджане. Для выделения зон трещиноватости в разрезе скважин следует подумать о применении акустического каротажа в комплексе с люминесцентным, поскольку обычный электрокартаж не дает желаемых результатов.

Некоторые задачи сверхглубокого бурения

В ряде районов Азербайджана как для мезозоя, так и палеоген-миоценового комплекса характерны глубины залегания, превышающие 4—5 км. Так как выяснение литолого-фациальных и тектонических условий их залегания имеет принципиальное значение для перспективного планирования поисково-разведочных работ в республике, бурение скважин до глубины 7 км следует считать одной из насущных задач. Создание необходимых геологических предпосылок для оценки

топливных ресурсов, которые могут быть поставлены на службу народного хозяйства в ближайшем будущем, зависит от своевременного осуществления этой задачи.

Предполагается, что скважины глубиной 7 км должны быть пробурены в нескольких областях, лучше всего в заведомо нефтегазоносных, таких, как Апшеронская и Нижнекуринская, учитывая наличие хорошей технической базы и необходимого опыта бурения глубоких скважин. Эти скважины должны быть пробурены с тем расчетом, чтобы вскрыть на максимальную мощность отложения, разрез которых в настоящее время остается нам неизвестным, но по общегеологическим соображениям, представляет определенный интерес с точки зрения нефтегазоносности.

Бурение подобных скважин на погребенных выступах Апшеронской области в полосе Кюрдаханы—Маштаги—Бузовны и Отманбозыдаг—Карадаг—м.Пула позволит получить ряд геологических данных, необходимых для оценки перспектив нефтегазоносности палеогеновых и меловых отложений.

В Нижнекуринской депрессии для изучения разреза и возможной нефтегазоносности палеоген-миоценового комплекса, а также нижней части продуктивной толщи наиболее перспективной является структура Кюрсангя. Она расположена в центральной части депрессии, где локализовано большинство ныне разрабатываемых нефтегазовых месторождений Нижнекуринской депрессии. Наряду с этим практическое значение приобретает изучение разреза третичного комплекса в пределах западного борта Нижнекуринской депрессии в полосе Падар—Гызылагач.

Для решения ряда геологических задач отдельные сверхглубокие скважины должны быть пробурены в Кобыстанской и Прикаспийско-Кубинской областях.

В Кобыстанской области скважины глубиной до 7 км должны проектироваться на погребенных структурах, сложенных палеоген-миоценовыми и мезозойскими комплексами. Для вскрытия палеоген-миоценовых отложений благоприятными можно считать погребенные структуры длительно погружавшегося Джейранкечмесского прогиба. Среди них наибольшего внимания заслуживает Кянизадагская складка. Эта плиоценовая складка, простирающаяся почти в широтном направлении, по-видимому, унаследовала направление палеоген-миоценовой складчатой зоны. Поэтому можно полагать, что она в общем воспроизводит структуру подстилающих палеоген-миоценовых отложений. Сверхглубокая скважина, проектируемая на этой складке, может вскрыть весь разрез палеоген-миоценовых отложений в наиболее благоприятных структурных условиях.

Для вскрытия мезозойских отложений в пределах Кобыстанской области могут быть рекомендованы широтные палеоген-миоценовые складчатые структуры юго-западного Кобыстана.

В Прикаспийско-Кубинской области сверхглубокие скважины можно бурить на площадях Кайнарджа и Бегимдаг—Тегчай. Скважина, пробуренная на площади Кайнарджа, вскроет весь разрез палеоген-миоценовых слоев, которые являются объектами промышленной разработки в прилегающей с юго-запада зоне третичной моноклинали. На площади Бегимдаг—Тегчай бурением скважины до глубины 7 км можно получить важный материал для оценки нефтегазоносности мезозойского комплекса (до средней юры включительно) структур, расположенных между осевой зоной юго-восточного погружения Большого Кавказа (Алтыагач-Куркачидагский антиклинорий) и Тенгинско-Бешбармакского антиклинория.

Резюмируя вышесказанное, следует подчеркнуть, что наибольшие перспективы нефтегазоносности мезозойских и палеоген-миоценовых отложений Кавказа, в пределах которых в большинстве случаев мезозойские и палеоген-миоценовые структурные этажи перекрываются несогласнозалегающими отложениями плиоценового комплекса.

В этой связи от выявления структурного соотношения мезозойских, палеоген-миоценовых и плиоценовых структурных этажей на основании геофизических исследований (в первую очередь—сейсмометрией) во многом зависит успех поисково-разведочного бурения.

Э. Ч. Султанов, Г. А. Исмаилов, С. Н. Салаев

Азәрбајҹанын перспективли Мезозой вә Палеокен-Миосен структурлары ахтарыш-кәшфијат ишләринин кенишләндирилмәси үчүн мүһүм резервдир

ХУЛАСӘ

Мүәллифләр мәгаләдә көстәриләр ки, республикамызда нефт вә газ истеһсалынын кәләчәк жүкәлиши јени кәшфијат саһәләринин ахтарыш газмасына дахиледилмә сүр'әтиндән асылдыр. Белә ки, бу жүкәлиши тә'мин етмәк үчүн һәр ил беш јени структурда ахтарыш газмасына башламаг лазымдыр.

Мәһсулдар гат чөкүнтүләриндән тәшкил олунмуш структурлар бу чәһәтдән ән әлверишли һесаб едилмәлидир. Бунунла јанашы дикәр чөкүнтү комплексләри илә әлагәдар олан структурларда да нефт вә газ ахтарышы мәсәләси мүһүм проблемләрдән биридир.

Губа вә Чәјранкечмәз чөкәкләринин көмүлмүш Олигосен-Миосен структурлары нефтлилик-газлылыг чәһәтиндән бөјүк мараг тәшкил едир. Белә структурларын сајы 30-дан аз дејил, онларын әксәријјәти (25-ә јахын) чәнуб-шәрғи Гобустанда јерләшир (Шыхыгаја, Анарт, Чәјилахтарма, Үтәлки, Торағај, Кәниздаг, Дуванны, Дашкил, Солаһај, Шәкихан, Дашмәрдан вә б.).

Чәнуб-шәрғи Гафгазда Тәбашир вә Јура чөкүнтүләринә ахтарыш-кәшфијат ишләри апармаг үчүн 80-а јахын перспективли структур вардыр. Нефтлилик-газлылыг нөгтеји-нәзәриндән Хәзәрјаны—Губа вилајәтиндә јерләшән 25-ә јахын структур ән чох мараг тәшкил едир (Јалама, Худат, Хачмаз, Кешчај, Бәјимдаг—Туғчај, Шураабад, Ситалчај, Кәдису вә б.).

Шимали Гобустанда 20-јә јахын перспективли Мезозой структурлары вардыр. Бу структурларда дәринлији 5 км-ә кими олан гујулар васитәсилә Тәбашир чөкүнтүләринин там кәсилиши ачылыб өјрәнилә биләр (Астраханка, Гилмилли—Ағдәрә, Күрдәмич, Кемчи—Габандаг, Күргачыдаг вә б.).

Мәркәзи Гобустанда 30-а кими Палеокен чөкүнтүләриндән тәшкил олунмуш структур вардыр ки, онлардан тәхминән 15-и Мезозой чөкүнтүләринә ахтарыш-кәшфијат ишләри апармаг үчүн әлверишли һесаб едилә биләр (Набур, Гарачүзлү, Чәнкичај—Чәнки, Нефтик, Кечәләр, Чәнки, Зәрбәчи, Шыхзәјирли, Бурансыз—Бојаната, Шорбулаг вә б.).

Мәгаләнин сонунда Азәрбајҹанын мүхтәлиф кеоложи вилајәтләриндә чох дәрин (7 км) гујуларын газылмасы кеоложи чәһәтдән әсаһландырылыр.

Ш. А. АЗИЗБЕКОВ, А. Э. БАГИРОВ

ЮРСКИЙ ВУЛКАНИЗМ НАХИЧЕВАНСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ ОБЛАСТИ

Анализ геологических данных свидетельствует о том, что Нахичеванская складчатая область испытала довольно длительную и сложную историю развития, отраженную как в образовании осадочных толщ, так и в возникновении различного характера тектонических структур и вулканических процессов.

В пределах рассматриваемой области не представляется возможным повсеместно восстанавливать палеогеографию юрского вулканизма, ибо как вулканические, так и осадочные образования этой эпохи на значительной площади покрыты мощным чехлом меловых и палеогеновых отложений.

Судя по имеющимся нашим фактическим данным в юрском периоде вулканизм проявлялся в два этапа: в нижней (верхний лейас) и верхней юре (кимеридж).

НИЖНЕЮРСКИЙ ВУЛКАНИЗМ

Нахичеванские вулканические образования в ходе общих геологических работ были объектом исследования различных авторов. К. Н. Паффенгольд [7] на основании своих исследований, а также по данным П. Бонне [9] правильно обосновал возраст рассматриваемых образований, как нижнеюрский. Причем он имел в виду лишь выход этих образований в Джульфинском ущелье Аракса, где эффузивная толща (порфирито-базальты) согласно залегают над доломитизированными известняками верхнего триаса и в свою очередь, „трансгрессивно, но без углового несогласия перекрываются породами ааленского яруса“... [7, стр. 93]. Однако кроме этого выхода, мы относим аналогичные образования по стратиграфическому положению и составу, выступающие в районе с. Азнабюрт. К. Н. Паффенгольд [7] базальты района с. Азнабюрт относит к основным интрузивам, сравнивая с подобными третичными интрузивами р. Ведичай (Армения). По данным В. Л. Егояна [5] эти „интрузивные базальты“ р. Ведичай являются эффузивами верхнемелового возраста (турон—коньяк). В связи с этим он пишет [5, стр. 47], что „интрузивные базальты“ с. Азнабюрт также, быть может, представляют собою верхнемеловые эффузивы, залегающие в виде останцев на триасовых, а местами и на

юрских отложениях". Наши данные показывают, что эти две различные толщи отличаются между собой как по стратиграфическому положению, так и по петрологическому составу. Поэтому мы не можем согласиться с данными В. Л. Егояна [5], потому что базальты с. Азнабюрта, как и в Неграме, подстилаются доломитами верхнего триаса и согласно перекрываются песчаниками аалена. Наличие миндалевидной и мандельштейновой структур этих базальтов, а также присутствие их пирокластолитов дает основание отнести их к эффузивным образованиям. Однако кроме эффузивов здесь отмечаются и субвулканические тела, представленные долеритами. Таким образом, можно сделать вывод, что нижнеюрский вулканизм на рассматриваемой территории происходил в трех формах—эффузивной, субинтрузивной и экструзивной, тесно связанных между собой как по составу, так и по пространственному и возрастному положению.

Нижнеюрские эффузивы развиты в районе с. Азнабюрт—г. Ремляр и в Неграмском ущелье Аракса. Они были вскрыты глубокой скважиной в центральной части Нахичеванской впадины из-под миоцен-палеогеновых отложений. Мощность их изменяется от нескольких десятков до 200 м. Представлены они главным образом, миндалевидными и мандельштейновыми базальтами.

Миндалевидные базальты встречаются преимущественно в нижних и средних частях разреза, характеризуются зеленовато-бурой и темно-серой окраской, интерсертальной и пилотакситовой структурой; состав их представлен плагиоклазом (№ 48—56), пироксеном, хлоритом, магнетитом, и мезотазисом. Последний представляет буровато-черную стекловатую массу с редкими игольчатыми микролитами полевых шпатов.



Рис. 1
Мандельштейновый базальт. Николи +, ув. 32.



Рис. 2
Оливиновый базальт. Николи +, ув. 32.

Мандельштейновые базальты (рис. 1) являются наиболее распространенными породами рассматриваемых эффузивов. Они развиты в основном в верхних и нижних горизонтах разреза эффузивной толщи. Мощность их быстро меняется, состав и степень насыщенности минералами колеблется. Последние часто имеют овальную, эллипсоидальную и неправильные формы. Они заполнены либо кальцитом, либо хлоритом (пеннин). Размер их колеблется от 1 до 4 редко 10—12 мм.

Порфирировидные базальты характеризуются наличием вкрапленников оливина (рис. 2) и плагиоклаза (№ 48—56). Структура их интерсертальная, текстура нередко флюидальная.

Плагиоклаз представлен в двух генерациях: плагиоклаз первой генерации выражен порфирировидными призматическими кристаллами размером 0,2—1,2 мм; плагиоклаз второй генерации представлен микролитами и лейстами основной массы.

Пироксен (авгит) занимает второе место после плагиоклаза. Встречается он в виде мелких призматических зерен в основной массе. Оливин встречается в виде крупных порфирировидных идиоморфных зерен размером от 1,2—2,4 до 6,4 мм. Наряду со свежими кристаллами, встречаются и сильно серпентинизированные (рис. 3) и хлоритизированные разновидности. Нередко зерна оливина окаймляются гидроокислами железа.

Хлорит (пеннин и клинохлор), образованный за счет разложения авгита, оливина и вулканического стекла, представлен в виде чешуек и листочек. Цеолиты совместно с хлоритом принимают участие в составе основной массы. Рудный минерал представлен титано-магнетитом, неравномерно рассеян по всей массе породы.

Порядок кристаллизации минералов следующий: одним из первых выделялся оливин, затем плагиоклаз и авгит. Причем последний выделялся после того, как кристаллы (вкрапленники) плагиоклаза были полностью сформированы.

Субинтрузивы и экструзивы представлены силами и мелкими субвулканическими экструзивными телами. Первые развитые в пределах Шаруро-Джувльфинского антиклинория, фиксируются в отложениях девона—триаса и нигде за пределами его не встречаются.

Пластовые инъекции представлены диабазами, габбро-диабазами и диабазовыми порфиритами. По текстурным особенностям выделяются крупно-, средне- и мелкозернистые, афанитовые и порфирировидные разновидности. Они залегают согласно с вмещающими их породами—известняками, глинистыми сланцами, кварцит-песчаниками, кварцитами и доломитами девона—триаса. Последние под воздействием интрузивов уплотнены или осланцованы, осветлены или ожелезнены, мраморизованы или ороговикованы. Наиболее широко развиты интрузии в бассейне Восточного Арпачая и в Джувльфинском ущелье Аракса. Мощность их колеблется от 0,5 до 25 м, чаще от 1 до 10 м. По простиранию они прослеживаются до 2—5 км. Имеют в большинстве случаев прямолинейные (на крыльях складок) или реже дугообразные (на переклиналях складок) формы. Редко наблюдаются раздувы и пережимы, придающие им четковидную форму. По зонам разломов (надвигам, сбросам, сдвигам и сбросо-сдвигам) они нередко смещены, осланцованы, катаклазированы, встречаются зеркала скольжения и брекчия трения. Иногда в диабазовых инъекциях встречаются небольшие вплавленные ксенолиты вмещающих пород. Местами в диабазовых инъекциях фиксируются кальцитовые, кварцевые и баритовые



Рис. 3
Серпентинизированный кристалл оливина. Николи +, ув. 32.

прожилки, в которых участками отмечается галенит, сфалерит, пирит, халькопирит.

Среди диабазов выделяются собственные, мандельштейновые, кварцевые и порфиридные разновидности.

Диабазы по размерам зерен подразделяются на афанитовые (микродиабазы) мелко-, средне- и крупнозернистые разновидности, из которых наиболее распространенными являются мелко- и среднезернистые диабазы.

Структура их (независимо от размера зерен) диабазовая нередко пойкилофитовая. Минералогический состав представлен плагиоклазом (№ 52—60), авгитом, диопсидом, магнетитом, апатитом; из вторичных—кальцитом, хлоритом, биотитом, уралитом и лимонитом.

Мандельштейновые диабазы отличаются от первого типа диабазов только наличием миндалин, заполненных хлоритом, кальцитом и кварцем.

Кварцевые диабазы в структурно-минералогическом отношении и вторичным изменениям аналогичны диабазам. Отличие их заключается в наличии первичного кварца и в присутствии сравнительно крупных зерен граната и крупных игловидных зерен апатита. Характеризуются они реликтово-офитовой структурой, состоят из агрегата вторичных минералов—кальцита и хлорита, причем кальцит образовался в основном за счет плагиоклазов, а хлорит за счет пироксенов; рудные минералы замещены гидроокислами железа.

Порфиридные диабазы характеризуются порфиридной офитовой структурой. Минералогический состав представлен плагиоклазом (№ 52—60), авгитом, диопсидом, магнетитом, гематитом, кальцитом, хлоритом. По составу преобладающих вкрапленников они подразделяются на плагиоклазовые и пироксеновые разновидности. В первых—среднезернистого диабазового агрегата выделяются крупные таблитчатые и призматические кристаллы плагиоклаза, у вторых—фенокристаллы представлены исключительно пироксенами, включающими мелкие призматические зерна плагиоклаза, которые обуславливают пойкилофитовую структуру. Эти порфиридные диабазы местами содержат кварц.

Габбро-диабазы характеризуются офитовой и пойкилофитовой структурой. Основными породообразующими минералами являются плагиоклаз (№ 52—60), авгит и диопсид: из рудных—магнетит, реже—ильменит и пирит; из вторичных—хлорит (клинохлор и пеннин за счет пироксена), сосюрит (за счет плагиоклаза), кальцит и эпидот (по плагиоклазу и пироксену).

В кварцевых габбро-диабазе кварц заполняет интерстиции плагиоклазов и пироксенов и участками с первыми находится в микрогранофитовом прорастании. В количественном отношении он не превышает 5—7% от всей массы породы, содержит включения точечных зерен рудных минералов и редко призмочек апатита.

В катаклазированных разновидностях габбро-диабазов породообразующие минералы интенсивно трещиноваты, раздроблены, нередко искривлены, изогнуты, в отдельных случаях из-за интенсивной раздробленности от целых кристаллов остаются только реликты, и структура приобретает явно катакlastический характер.

Диабазовые порфириты представлены микродиабазовыми и мандельштейновыми разновидностями. Вкрапленники у них представлены плагиоклазом (№ 52—60), авгитом и диопсидом; из вторичных минералов—хлоритом, кальцитом, эпидотом, серицитом и сосюритом. Миндалины

представлены в виде округлой, овальной формы и заполнены кальцитом, хлоритом, цеолитом и вторичным кварцем.

Экструзивы отмечены в глубокоэрозионных участках района развития эффузивной толщи (с. Азнабюрт). Они представляют собой нежки или трещины, сложенные долеритами. Последние характеризуются светло-бурой, темно-серой окраской и долеритовой структурой. Минералогический состав их представлен плагиоклазом, пироксенами и рудными минералами.

Плагиоклазы представлены узкопризматическими кристаллами различно ориентированными по отношению друг к другу. Промежутки их заполнены зернами пироксена. Плагиоклазы цеолитизированы и хлоритизированы, образуют полисинтетические двойники и по составу соответствуют лабрадору № 55—60. Размер их зерен колеблется от 0,25 до 1,25 мм, иногда до 2,5 мм. Пироксены представлены в основном авгитом, иногда встречается клиноэнстатит. Рудные минералы представлены магнетитом, присутствующим в большом количестве и в виде мелких и крупных зерен.

ВЕРХНЕЮРСКИЙ ВУЛКАНИЗМ

Вулканические образования этого этапа выступают изолированными выходами в западной прибортовой зоне Ордубадского синклинория, в районе сс. Гюлистан, Азнабюрт и в Неграмском ущелье Аракса. Возраст их до последнего времени был дискуссионным и определялся каждым исследователем по-разному. Так, П. Бонне [10] возраст вулканогенной толщи района с. Гюлистан относил к сеномантуру, К. Н. Паффенгольц [7]—к верхнему альбу (включая сюда и эффузивную толщу района с. Азнабюрт), В. П. Ренгартен [8]—к верхнему лейасу (параллелизуя с верхнелейасовыми порфирито-базальтами Неграмского ущелья Аракса).

По нашим данным возраст рассматриваемой вулканогенной толщи определяется следующим образом. Возраст подстилающих вулканогенную толщу осадочных отложений (известняков, гравелитов и гравелитовых песчаников) района сс. Гюлистан и Азнабюрт как на основании палеонтологических данных, так и по стратиграфическому их положению (по согласному залеганию на фаунистически охарактеризованных глинисто-мергелистых породах бата) определяется как келловейский. В указанных пунктах на отложениях келловей и бата (Неграм) трансгрессивно, с угловым несогласием лежат базальные конгломераты в основании вулканогенной толщи. Причем, в Неграмском ущелье рассматриваемая толща совместно с подстилающей и покрывающей толщами составляют моноклинал (с падением на северо-восток). Поэтому нельзя согласиться с К. Н. Паффенгольцем, допускающим наличие опрокинутой синклинали, тем более, что повторение разреза юры и мела вверх по ущелью не наблюдается. Во всех указанных пунктах, рассматриваемая толща трансгрессивно перекрывается фаунистически охарактеризованными (в районе сс. Гюлистан и Азнабюрт) отложениями сеномана. Исходя из этих данных возраст этой толщи нами определяется как кимериджский.

В районе с. Гюлистан эффузивы кимериджа представлены кварцевыми и бескварцевыми, нередко брекчиевидными порфиритами с одним слоем (5 м) в нижней части туфа; общая мощность толщи составляет 150 м. В районе с. Азнабюрт наблюдается возрастание пирокластолитов (красноцветные туфы и туфобрекчии порфиритов) и уменьшение лавовых порфиритовых покровов; мощность толщи возрастает до 227 м. В Неграмском ущелье Аракса мощность эффу-

зиков кимериджа достигает 260—280 м, из коих на долю пирокрасталитов падает более 150 м. Они чередуются различными по составу порфиритами.

Породы лавовой фации кимериджа развиты в основном в районе с. Гюлистан и в Неграмском ущелье Аракса. В первом пункте они представлены исключительно кварцевыми и бескварцевыми порфиритами, во втором—эти порфириты (пироксеновые и роговообманковые) переслаиваются с их туфами и туфобрекчиями.

Порфириты характеризуются красновато-бурой, сиреневой и зеленовато-серой окраской. Структура их монофирировая или полифирировая; основная масса пилотакситовая, витрофирировая, гиалопилитовая и гиалиновая. Минералогический состав представлен плагиоклазом, пироксенами, роговой обманкой, кварцем; из аксессуарных присутствуют апатит и магнетит, из вторичных—хлорит, альбит, кальцит и лимонит.

Плагиоклаз является доминирующим минералом. Вкрапленники его имеют крупные идиоморфные таблитчатые, длинно- и короткопризматические формы, размером до 2—3 мм. Нередко они образуют простые и полисинтетически сдвойникованные кристаллы, подчиненные альбитовому, периклиновому и реже карлсбадскому законам. Иногда они обладают зональным строением. Встречаются гломеропорфириновые скопления плагиоклаза. Наряду с хорошо выраженными кристаллами встречаются также их многочисленные обломки, размером от 0,08 до 0,25 мм.

Плагиоклазы в большинстве случаев интенсивно пелитизированы, альбитизированы, реже хлоритизированы и кальцитизированы. В свежих кристаллах состав их определяется андезином 35—38 и андезин-лабрадором 48—52.

Авгит присутствует в виде вкрапленников в авгитовых, авгитороговообманковых и диабазовых порфиритах, причем он везде (за исключением авгитовых порфиритов) занимает подчиненное положение по отношению к плагиоклазу. Представлен в виде короткопризматических изометрических зерен, размером 0,03—0,15 мм, изредка 0,35 мм, а в авгитовых порфиритах—от 1 до 1,5—2 мм. В призматических зернах обнаруживается спайность по призме (110) и пинаконду: $N_g - N_p = 0,023 - 0,025$.

Изменение авгита выражено в образовании псевдоморфоз хлорита (пеннина) и кальцита.

Кварц отмечен в виде вкрапленников в кварцевых порфиритах. Он имеет округлые и неправильные формы с оплавленным и координированными контурами. Размер 1,8—2,2 мм. Погасание волнистое, в катаклазированных разностях—мозаичное.

Роговая обманка во вкрапленниках отмечена в авгитороговообманковых и роговообманковых порфиритах. Представлена узкопризматическими зернами, размером 0,08—0,3 мм. Плеохроизм от светло-буровато-зеленого по N_q до светло-зеленого по N_p ; $N_q - N_p = 0,018$; $SN_q = 14 - 18$. Некоторые зерна его сильно хлоритизированы. В диабазовых порфиритах вкрапленники роговой обманки присутствуют в сравнительно меньшем количестве (4—5%) и имеют призматическую и неправильно-призматическую формы. Наряду с хлоритизированными зернами ее имеются и индивиды, подвергавшиеся опацизации с характерной каемкой. В редких случаях по ней развивается вторичный биотит.

Основная масса этих пород представлена микролитами плагиоклаза, ориентированными в различных направлениях, мелкими зернами рудных минералов и вулканическим стеклом. Причем в одних разно-

стях количество микролитов увеличивается и составляет пилотакситовую основную массу (роговообманковые порфириты), в других случаях—стекло преобладает над микролитами, что дает витрофирированную основную массу и в третьих—микролиты почти отсутствуют (авгитовые порфириты, образуя гиалиновую структуру). В диабазовых порфиритах основная масса имеет микродиабазовую, а в кварцевых порфиритах—микрогранитовую и фельзитовую структуру. Нередко микролиты плагиоклаза в основной массе сильно пелитизированы, хлоритизированы и кальцитизированы. Продукты девитрификации стекла представлены хлоритом.

В основной массе диабазовых, авгито-роговообманковых, роговообманковых и афировых порфиритов отмечены в большом количестве миндалины овальной формы. Особенно их много в афировых разностях. Размер их составляет 4—5 мм. Миндалины выполнены хлоритом, цеолитом, кальцитом, лимонитом, гематитом и реже вторичным кварцем (диабазовые и афировые порфириты). Причем, в одних случаях миндалины выполнены только одним кальцитом, в других—кальцитом и хлоритом и в третьих—хлоритом, кальцитом и гематитом.

Породы пирокластической фации кимериджа представлены различными по структуре и составу туфами и туфобрекчиями. Первые пользуются широким развитием в районе с. Азнабюрт и в Неграмском ущелье Аракса; вторые—характерны для Неграмского ущелья и тяготеют к верхам разреза.

Туфы по составу отвечают различным кварцевым и бескварцевым порфиритам. Представлены они витрофирированными кристаллическими и пепловыми разностями.

Витрофирировые туфы—это плотные породы с красноватой, буроватой и сиреневой окраской; структура их витрофирировая. Состоят они из стекловатой массы, почти нацело превращенной в микрофельзитовый агрегат и редких обломков плагиоклаза. Ожелезненные кристаллические туфы отмечены в районе с. Азнабюрт и в Неграмском ущелье Аракса. Характеризуются литокристаллической структурой. Состоят из обломков пород (ожелезненные андезиты) и минералов (плагиоклаза, магнетита и реже кварца).

Все они сцементированы ожелезненным туфовым материалом.

Среднезернистые кристаллические туфы кварцевых порфиритов характеризуются кристаллической структурой и состоят из угловатых обломков кварца и плагиоклаза. Большинство обломков разрезаны основной массой. Последняя стекловатая светло-бурого цвета, местами девитрифицирована, переходя в микрофельзитовый агрегат. Она загрязнена точечными зернами магнетита.

Пепловые туфы кварцевых порфиритов характеризуются витрокластической структурой и состоят из обломков плагиоклаза, кварца, рудных минералов и преобладающего пеплового материала.

Туфобрекчии состоят из обломков различных порфирировых пород и их базиса, сцементированных туфовым материалом. Размер обломков колеблется от 3 до 25 см. Крупнообломочные туфобрекчии, содержащие обломки размером до 0,5 м, были встречены в Неграмском ущелье Аракса.

ПЕТРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОРОД ЮРСКОГО ВУЛКАНИЗМА

Нижняя юра. Петрохимическая характеристика пород нижнеюрских эффузивов, субинтрузивов и экструзивов дается на основании 10 химических анализов (табл. 1) с охватом основных типов пород.

Химические анализы пород нижнеюрского вулканизма

Название породы	Эффузивы					Субинтрузивы и экструзивы						
	базальт	миндале-видный базальт	порфир-видный базальт	долерит	оливино-вый ба-зальт	диабаз	миндале-видный базальт	порфи-ровидный базальт	габбро-диабаз	кварц-диабаз	Средний состав	Средний состав базаль-тов по Дэлэ
Весовые проценты												
SiO ₂	51,40	42,68	48,13	47,02	46,52	48,84	46,81	46,92	48,75	49,77	47,69	49,06
TiO ₂	0,10	0,25	0,18	0,25	0,17	0,22	0,41	0,72	0,19	0,54	0,3	1,36
Al ₂ O ₃	21,85	17,54	17,91	18,95	17,24	18,28	20,43	18,37	19,27	18,49	18,83	15,70
Fe ₂ O ₃	4,52	2,99	10,43	8,34	5,42	8,32	5,37	4,62	6,14	5,57	6,17	5,38
FeO	1,64	8,62	2,41	3,61	5,25	3,24	4,19	7,26	5,21	4,82	4,63	6,37
MnO	0,03	—	—	—	—	—	—	—	0,10	—	0,06	0,31
CaO	5,54	8,52	10,37	9,20	10,18	8,84	11,42	2,70	1,27	10,43	9,25	8,95
MgO	6,00	15,38	4,60	2,20	8,14	5,31	7,14	6,87	7,22	4,84	6,77	6,17
Na ₂ O	2,06	1,90	2,55	4,03	4,73	1,94	2,87	3,12	2,11	3,47	2,88	3,11
K ₂ O	1,60	0,93	1,10	1,80	0,94	1,21	0,53	0,71	0,42	0,86	1,01	1,52
H ₂ O ₊₁₁₀	1,40	0,08	0,26	0,78	0,47	0,72	0,44	0,12	0,84	1,12	0,67	1,62
Потери при прокали-вании	2,91	1,82	2,91	4,21	1,85	2,14	1,42	1,13	1,28	0,93	—	—
Сумма	98,05	100,71	100,85	100,39	100,79	99,05	101,01	99,54	100,80	100,86	—	—

Числовые характеристики пород (по А. Н. Заварицкому) нижнеюрского вулканизма

№ об-раз-ца	Название породы	a	c	b	S	a'	f'	m'	c'	n	φ	t	κ
790	Базальт	7,4	7,0	25,23	60,3	—	22,1	41,6	36,2	66,0	18,20	0,11	21,4
509	Миндалевидн. базальт	5,6	8,6	38,5	47,4	—	30,5	65,6	3,8	73,8	6,70	0,43	23,2
700	Порфировидн. базальт	7,8	8,8	24,8	58,5	—	47,5	33,4	18,8	77,7	37,4	0,24	9,6
701	Долерит	12,8	1,3	26,5	59,4	—	43,9	16,5	40,6	77,0	38,3	0,39	4,9
251	Олевинов. базальт	11,6	5,6	29,8	53,0	—	32,0	45,7	22,3	88,2	15,4	0,38	6,1
255	Диабаз	6,5	10,1	22,6	60,8	—	49,1	43,5	7,4	70,6	34,3	0,36	18,1
257	Миндалевидн. диабаз	7,3	10,7	25,6	56,4	—	35,2	49,7	15,1	90,0	18,3	0,64	5,5
259	Порфировидн. диабаз	8,2	8,7	26,9	56,2	—	42,3	44,8	13,9	87,6	15,3	1,12	6,3
264	Габбро-диабаз	5,2	10,8	24,6	59,4	1,8	44,5	53,7	—	89,6	41,7	0,37	6,2
283	Кварц-диабаз	9,3	8,3	22,7	59,7	—	41,2	37,6	21,2	86,0	20,20	0,84	6,1

Пересчеты средних составов на числовые характеристики А. Н. Заварицкого приводятся в табл. 2. По этим числовым характеристикам и химическому составу составлены векториальные диаграммы (рис. 4).

Сопоставляя данные химических анализов (табл. 1) можно установить, что породы нижнеюрского вулканизма характеризуются содержанием SiO_2 от 42,68 до 51,40%. Остальные компоненты варьируют в пределах (%): Al_2O_3 —17,51—21,85; Fe_2O_3 —2,99—10,43; FeO —1,64—8,62; MgO —2,20—15,38; CaO —5,54—8,52; Na_2O —1,94—4,73; K_2O —0,53—1,80.

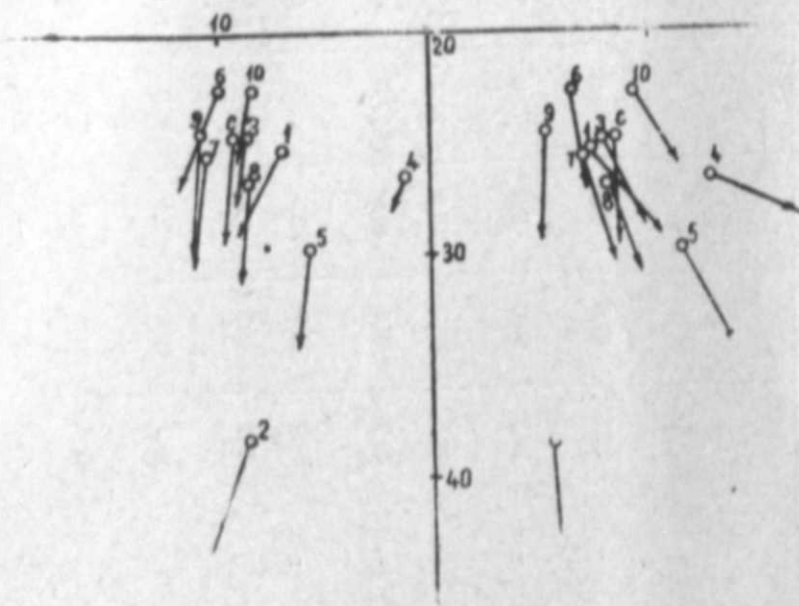


Рис. 4

Векториальная диаграмма пород нижнеюрского вулканизма.

Из вариационной диаграммы видно, что с повышением содержания SiO_2 постепенно возрастает содержание Al_2O_3 и уменьшается содержание MgO , FeO и CaO . С увеличением содержания Al_2O_3 уменьшается Fe_2O_3 и Na_2O . Количество K_2O при незначительных колебаниях, остается без существенного изменения. Во всех породах, при некотором колебании суммарного содержания щелочей Na_2O преобладает над K_2O . По векториальной диаграмме А. Н. Заварицкого это выражается крутыми векторами, близкими к вертикальным в плоскости SCB .

Анализируемые породы, в основном, относятся к породам нормального ряда, за исключением одной, где наблюдается пересыщенность глиноземом. Это выражается в отклонении вектора на плоскости ASB влево от оси SB , на параметр a^1 . Вследствие малого значения этого параметра $a^1=4$ —отклонение влево незначительное.

Для многих пород характерен относительно высокий коэффициент C , что на диаграмме отмечено удалением начала вектора в плоскости SCB от оси SB . В минералогическом составе пород это выражается в преобладании основных плагиоклазов. Векторы преимущественно диабазовых пород имеют значительное отклонение вправо от

Таблица 3

Химические анализы пород верхнеюрских эффузивов

Название породы	Химические анализы пород верхнеюрских эффузивов										Средний состав агитовых андезитов по Дзали
	Кварцевый порфирит	Диабазовый порфирит	Ангитовый порфирит	Туфово-диабазовый порфирит	Афировый порфирит	Рогово-обманковый плагиоклазовый порфирит	Ангитово-рогово-обманковый порфирит	Средний состав	Ангитовый порфирит	Средний состав агитовых андезитов по Дзали	
Компоненты	Вес, %										
SiO_2	67,06	45,78	50,77	48,05	54,44	60,58	57,12	56,22	57,50	57,50	
TiO_2	0,10	0,16	0,14	0,14	0,10	0,20	0,20	0,15	0,79	0,79	
Al_2O_3	15,20	21,39	20,52	20,87	20,71	17,96	18,92	19,05	17,33	17,33	
Fe_2O_3	2,68	4,58	3,52	3,20	3,54	5,35	5,60	4,04	3,78	3,78	
FeO	0,40	2,32	1,20	1,33	1,59	1,05	0,71	1,40	3,62	3,62	
MnO	—	0,11	0,10	0,06	0,10	—	—	0,09	0,22	0,22	
MgO	0,82	7,82	7,42	7,64	5,12	2,88	3,10	4,55	2,86	2,86	
CaO	3,92	9,56	9,12	9,93	7,55	6,70	6,95	7,15	5,83	5,83	
Na_2O	3,80	2,85	3,25	2,66	2,90	3,21	3,90	3,21	3,53	3,53	
K_2O	1,87	0,80	1,30	0,50	0,85	1,15	1,10	1,06	2,36	2,36	
$\text{H}_2\text{O}_{+110^{\circ}}$	0,46	1,20	0,61	1,24	1,32	0,45	1,23	—	1,88	1,88	
Потери при прокаливании	3,24	3,79	1,51	3,84	2,47	1,29	2,60	—	—	—	
Сумма	99,55	100,34	99,76	99,51	100,69	100,82	101,43	—	—	—	

Числовые характеристики пород верхнеюрских эффузивов (по А. Н. Заварицкому)

№ образца	Название породы	a	c	b	S	a'	f	m'	c'	n	t	φ	κ
470	Кварцевый порфирит	8,2	4,16	12,64	75,0	47,5	30,3	22,2	—	83,4	0,18	56,5	4,4
478	—	11,5	4,8	4,3	79,4	—	64,6	32,3	3,2	75,3	0,09	54,9	10,6
878	Диабазовый порфирит	8,3	11,6	22,5	57,6	—	30,3	64,7	5,0	83,5	0,13	19,3	12,9
879	Авгитовый порфирит	8,2	10,6	19,1	62,1	—	23,6	69,9	6,5	92,8	0,23	16,8	5,4
818	Туфово-диабазовый порфирит	7,2	11,8	20,3	60,7	—	21,2	71,0	7,8	89,8	0,25	14,9	7,8
824	Афировый порфирит	8,2	9,9	15,8	66,1	11	30,6	58,4	—	82,3	0,11	20,2	12,3
865	Рогово-плагноклазовый порфирит	9,0	7,8	11,3	72,2	—	50,2	44,8	5,0	81,2	0,31	41,5	10,5
817	Авгито рогово-обманковый порфирит	10,8	7,9	12,4	68,9	—	46,7	45,0	8,3	84,0	0,31	41,0	8,6

оси *SB* на плоскости *SAB*, что указывает на наличие свободной извести. Избыток *CaO* можно отнести за счет кальцитизации цветных минералов и за счет миндалин, заполненных кальцитом (мандельштейновые диабазы и базальты).

На диаграмме анализ образца 509 (миндалевидный базальт) расположен в нижней части, так как отвечает породам, богатым фермическими составными частями.

Относительно близкое расположение точек векторов на обеих плоскостях диаграммы свидетельствует об одинаковом их химическом характере; изменение ряда окислов происходит в незначительных пределах.

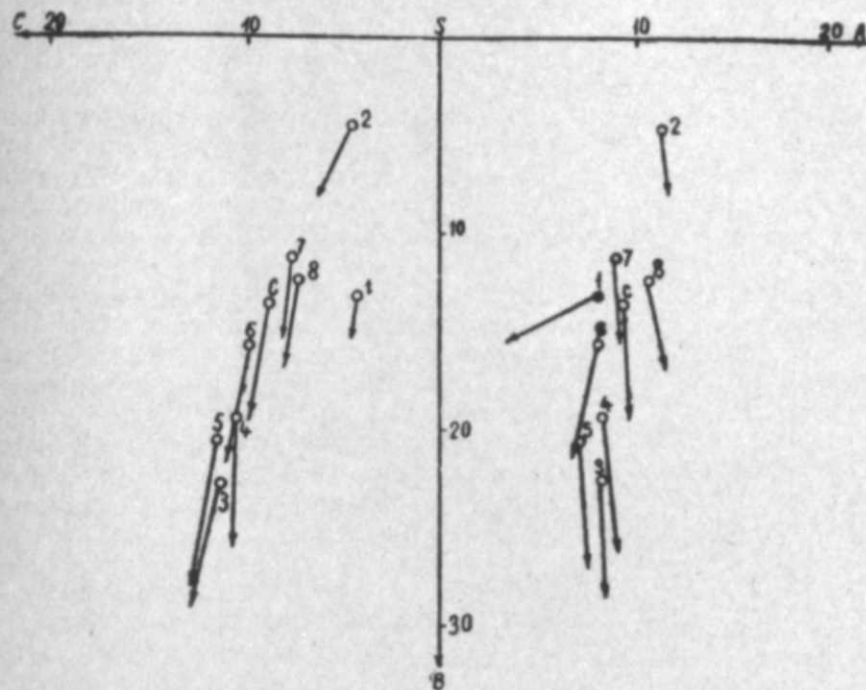


Рис. 5

Векториальная диаграмма пород верхнеюрского вулканизма.

Обобщая приведенные данные относительно петрохимической характеристики пород нижнеюрского вулканизма и сопоставляя их со средним составом пород по Дэли, можно прийти к выводу, что они являются продуктами нормальной базальтовой магмы.

Верхняя юра. Сопоставляя данные химических анализов верхнеюрских эффузивов можно констатировать, что содержание SiO_2 (табл. 3) меняется от 45,78% (диабазовые порфириты) до 67,06% (кварцевые порфириты). Остальные компоненты варьируют в пределах (%)— Al_2O_3 —15,20—21,39; Fe_2O_3 —2,68—5,60; MgO —0,82—7,82; CaO —3,42—9,98; FeO —0,4—2,22; Na_2O —2,66—3,90; K_2O —0,85—1,87.

С увеличением содержания SiO_2 количество Al_2O_3 уменьшается. Одновременно происходит уменьшение CaO и MgO . Особенно это хорошо заметно на кварцевых порфиритах, где при SiO_2 —66,02—67,08 содержание Al_2O_3 уменьшается до 16,84; CaO —3,42—3,92; MgO —0,82—1,64. Fe_2O_3 и FeO находятся в прямом соотношении с

SiO₂, т. е. с повышением содержания последнего увеличивается содержание железа в породе.

Щелочные компоненты (Na₂O и K₂O) сравнительно постоянны по содержанию; везде отмечается преобладание Na₂O над K₂O. На векторной диаграмме это выражается крутыми, близкими к вертикальному расположению векторов, т. е. незначительным отклонением их в плоскости SCB от оси SB. Однако суммарное содержание их не превышает значения для средних авгитовых андезитов по Р. О. Дэли [4]. Остальные показатели на векторной диаграмме (рис. 5) выражаются в следующем: содержание кремниевой кислоты для некоторых пород характеризуется большим значением, выше чем авгитовые андезиты по Р. О. Дэли, но средний показатель меньше чем последние.

Рассматриваемые анализы большей частью соответствуют породам нормального ряда, но встречаются и породы пересыщенные глиноземом. На диаграмме это выражается отклонением вектора влево на плоскости ASB. Избыточный глинозем входит в состав цветных минералов. Характерным для этих пород является большое содержание MgO, что выражается увеличением длины векторов. Векторы рассеиваются на сравнительно небольшом пространстве, но относительная близость их свидетельствует об одинаковом химическом характере и что изменение ряда окислов происходило в незначительных пределах.

Таким образом, обобщая данные о петрохимических особенностях верхнеюрских эффузивов можно прийти к заключению, что по химическому составу они сопоставляются со средним составом авгитовых андезитов по Р. О. Дэли [4]. Для всех пород характерно преобладание Na₂O над K₂O. Для некоторых также характерно наличие избыточного глинозема. Таким образом, можно констатировать, что верхнеюрские эффузивы являются продуктами кристаллизации андезитового магматического расплава, очевидно образованного за счет фракционной дифференциации толеитовой базальтовой магмы.

ХАРАКТЕР И ИНТЕНСИВНОСТЬ ЮРСКОГО ВУЛКАНИЗМА И СВЯЗЬ ЕГО С ОБЩИМ ГЕОТЕКТОНИЧЕСКИМ РАЗВИТИЕМ ОБЛАСТИ

Как известно, характер, интенсивность вулканизма и этапность его проявления в каждой геосинклинальной зоне находится в прямой зависимости от господствующего в то время геотектонического режима. Аналогичную картину мы наблюдаем на примере Ордубадской геосинклинали, в которой цикличность и характер проявления вулканизма обусловлены изменениями геотектонических условий региона на определенных этапах развития области.

Юрский вулканизм связан с начальной стадией развития Ордубадской геосинклинали. Следует отметить, что незначительная площадь распространения, изолированность выходов юрских вулканических образований, а также относительно небольшая мощность их в разрезах не дает возможности установить закономерности в изменении характера извержения во времени и определить пространственное распределение очагов вулканизма. Однако имеющиеся данные позволяют сделать некоторые выводы о характере и геотектонических условиях юрского вулканизма.

Как известно, между норрийским веком и верхним лейасом в пределах Нахичеванской складчатой области господствовали геосинклинальные условия [3, 4], о чем свидетельствует отсутствие осадков норрий—эрта. Дифференциация колебательных движений в верхнем

лейасе приводит к изменению существующего режима; в восточной части области намечается зона прогибания, сопровождавшегося вулканизмом.

На примере многочисленных геосинклинальных областей установлено, что разделение региона на отдельные зоны прогибания и поднятия как правило сопровождается разломами нередко глубокого заложения. Характер этих разрывов в той или иной мере зависит от силы размаха (амплитуды) колебательных движений. Это дает возможность допустить образование таких разломов в верхнем лейасе в процессе прогибания в полосе Неграм—Азнабюрт. Судя по направлению расположения юрского прогиба эти разломы, очевидно, имели северо-западное, близмеридиональное простирание и служили каналами для излияния магмы на дневную поверхность. Объем продуктов вулканизма дает основание предполагать, что разломы были протяженными, но узкими и носили трещинный характер.

На первой стадии нижнеюрского вулканизма образовались эффузивы, характеризующиеся различными базальтами с миндалевидными, мандельштейновыми, порфиридовыми и оливиновыми их разновидностями. Отсутствие или же незначительное присутствие пирокластолитов (Неграмское ущелье Аракса) позволяет говорить о том, что вулканическая деятельность в верхнем лейасе протекала спокойно без эксплозивных продуктов. Ныне эти подводные каналы в глубокоэродированных участках развития эффузивов (с. Азнабюрт), выражены мелкими экструзивами долеритов.

В дальнейшем процесс вулканизма протекал путем внедрения магмы в терригенно-карбонатные отложения девона-триаса Шаруро-Джюльфинского поднятия, в результате чего образовались субинтрузивные пластовые тела диабазов, габбро-диабазов, диабазовых порфиритов.

Слабое контактное воздействие и согласное залегание этих силловых интрузивов с боковыми породами, а также совместное их участие с осадочным комплексом в складчатости, дает нам основание заключить, что вмещающие породы к моменту внедрения первых еще не были дислоцированы, и магматический расплав мог легко заполнять межпластовые пространства. По зонам разломов (надвигов, сбросов, сдвигов и сбросо-сдвигов) они нередко смещены, осланцованы, катаклазированы. Иногда в диабазовых телах встречаются небольшие вплавленные ксенолиты вмещающих пород.

Относительная близость химизма пород нижнеюрских эффузивов, субинтрузивов и экструзивов говорит о том, что они являются продуктами одного вулканического этапа. Присутствие кварцевых диабазов в составе субинтрузивов объясняется или ассимиляцией вмещающих терригенных пород (кварцевые песчаники, кварц-песчаники), или относительно повышенной кислотностью остаточной базальтовой магмы в последней стадии вулканической активности, что было обусловлено слабой дифференциацией магмы в вулканической камере в близповерхностных условиях.

Изменения минералогической ассоциации в рассматриваемых породах выражено в серпентинизации (иддингситизации) оливина (рис. 3) и хлоритизации пироксенов в базальтах. Нередко хлорит образует псевдоморфозы по авгиту, полностью замещая его. Хлорит от девитрификации основной массы либо изотропен, либо обнаруживает слабую поляризацию с радиально-лучистым строением. Кроме хлорита в процессе девитрификации стекла образуются и цеолиты. Наиболее интенсивно автотометаморфизму подвергались породы субинтрузивной фации. Этот процесс выражен в хлоритизации, кальцитизации, редко—в эпидотизации и уралитизации пироксенов и плагиоклазов.

Процесс нижнеюрского вулканизма в рассматриваемой области был кратковременным. Дальнейшее погружение и расширение бассейна вызвало затухание вулканической деятельности и миграцию береговой линии с юга на север, в результате чего происходило накопление морских осадков средней (аален—бат) и верхней (келловей) юры. После воздымания области в оксфорде, в кимеридже вслед за прогибанием и трансгрессией (по базальным конгломератам) следовала новая вспышка вулканической деятельности, породившая эффузивную толщу района сс. Гюлистан и Азнабюрт и Неграмского ущелья Аракса. Приуроченность ее к участкам ризвита нижнеюрских эффузивов указывает на то, что очаги извержения этого времени, как и в верхнем лейасе, располагались вдоль западной прибортовой зоны Ордубадского прогиба.

Изменение характера извержений, очевидно, обусловлено неравномерным опусканием бассейна, что нашло свое отражение в образовании пород трансгрессивной серии, т. е. с юга на север мощность базальных конгломератов в основании кимериджа убывает (от 50 до 15 м), одновременно с этим происходит изменение отсортированности их и уменьшение размеров галек, а также наблюдается изменение мощности, текстурно-структурных особенностей и петрографического состава покрывающих их эффузивов.

На севере, в районе сс. Гюлистан и Азнабюрт извержения наземного характера породили красноцветные и сиреневые кварцевые и бескварцевые порфириды. Пирокластолиты почти отсутствуют (за исключением одного слоя туфа). Мощность вулканических образований в этом районе составляет 150—250 м.

Таким образом, можно констатировать, что в верхнеюрском этапе эффузивный вулканизм, происходивший из различных очагов, на одних участках дал породы лавовой серии, на других—лавово-пирокластической (Неграм) и в третьих—пирокластической (р-н с. Азнабюрт). Вулканическая деятельность сопровождалась выделением газов. Причем на севере, в районе с. Гюлистан, извержение было спокойным, поэтому выделение газов не отмечается; в районе с. Азнабюрт следы газовых выделений сохранились в порах; в Неграмском ущелье—оно было сильным, это видно из преобладания пирокластолитов. О наличии таковых также говорят многочисленные миндалины в породах лавовой серии.

Судя по объему излившейся массы можно предполагать, что вулканический процесс в верхнеюрском этапе, как и в нижнеюрском, был кратковременным из-за поднятия области в новокиммерийскую фазу орогенеза.

Общие петрохимические особенности пород Нахичеванской складчатой области дают нам основание придти к заключению, что магма верхнеюрского этапа вулканизма в рассматриваемой области была близка к андезитовому составу. Образование различных переходных вариантов пород (кварцевые разности, туфы кварцевых порфиритов) вызвано дифференциацией базальтовой магмы в подвулканической камере.

Позднемагматические изменения (автометаморфизм) минералогического состава пород выражены в альбитизации и реже хлоритизации и кальцитизации плагиоклазовых вкрапленников. В этой связи отметим, что больше всех автометаморфизму подверглись породы Неграмского ущелья Аракса.

Дальнейшая стадия автометаморфизма нашла свое отражение в девитрификации основной массы, за счет чего образуются такие вторичные минералы как хлорит, кварц и гематит. Микролиты плагиок-

лазов подвержены хлоритизации и кальцитизации. В титрофировых туфах основная масса почти нацело превращена в фельзитовый агрегат плагиоклаза, который местами кальцитизирован. В кристаллических туфах обломки минералов разрезаны основной массой. Девитрификация последних приводит к образованию кварц-полевошпатового фельзитового агрегата. К этой стадии метаморфизма следует также отнести заполнение миндалины в диабазовых, авгито-роговообманковых, роговообманковых и афировых порфиритах Неграмского ущелья Аракса. Миндалины их заполнены хлоритом, цеолитом, кальцитом, гематитом и реже—вторичным кварцем. Причем, в одних случаях эти миндалины заполнены только одним минералом (кальцит), в других—кальцитом и хлоритом и в третьих—наряду с последними также гематитом и вторичным кварцем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Азизбеков Ш. А., Багиров А. Э. Юрские отложения Нахичеванской АССР. „ДАН Азерб. ССР“, 1958, № 9.
2. Азизбеков Ш. А., Багиров А. Э. Ритмостратиграфическое расчленение юрских и меловых отложений Нахичеванской складчатой области. „Изв. АН Азерб. ССР“, 1959, № 6.
3. Азизбеков Ш. А., Багиров А. Э. Геологическое развитие Ордубадского синклиория. „Изв. АН Азерб. ССР“, 1960, № 6.
4. Дэли Р. О. Извержение породы и глубины земли. Л.—М., 1936.
5. Егоян В. Л. Коньякские отложения юго-западной Армении и смежных районов Нахичеванской АССР. „Изв. АН Арм. ССР“, 1956, т. IX, № 6.
6. Заварицкий А. Н. Введение в петрохимию.
7. Паффенгольц К. Н. Геология Армении. Госгеолтехиздат. М.—Л., 1948.
8. Ренгартен В. П. Геология СССР, т. X. Закавказье, ч. I, 1941.
9. Bonnet, P.—Note préliminaire sur la construction géologique de la George de Djoulfa et de ses environs. BSGF, 4 ser., t. XII, 1912.
10. Bonnet, P.—Sur le Jurassique de la Transcaucasie meridionale, comptes rendus № 17, 1922.

Ш. Э. Азизбеков, А. Э. Багиров

Нахчыван гырышыгыг вилајетинин јура вулканизми

ХУЛАСӘ

Кеоложи ма'луматларын анализ кестәрир ки, Нахчыван гырышыгыг вилајети чох узун вә мүрәккәб бир инкишаф Јолу кечирмишдир ки, буну да һәм галын чөкүнтү гатларынын әмәлә кәлмәсиндә вә һәм дә мүхтәлиф характерли тектоник структурларын Јаранмасы вә вулканик просесләрин баш вермәсиндә ајдын көрмәк олар.

Тәдгиг етдијимиз саһәдә Јура дөврүнүн истәр вулканокен вә истәрсә дә чөкүнтү сүхурлары кениш саһәдә тәбашир вә палеокен чөкүнтүләри илә өртүлдүјүндән онун вулканизминин кеоложи кечмишини тамамилә бәрпа етмәк мүмкүн дејилдир. Гәмин сәбәб үзүндән вә еләчә дә вулканик сүхурларын ајры-ајры мәнһуд саһәләрдә үзә чыхмасы вә онларын аз галынлыға малик олмасы о дөврдә баш вермиш пүкүрмәнин вахта көрә ганунаујғун дәјишилмәси вә вулкан очагларынын саһәчә јерләшмәси һагғында кениш фикир јүрүтмәјә имкан вермир. Әлдә олан фактики ма'луматлара көрә демәк олар ки, Јура вулканизми ики мәрһәләдә: Алт (Үст Лејас) вә Үст (Кимерич) Јурада баш вермишдир.

Ма'лум олдуғу кими, Норий әсри илә Үст Лејас арасында Нахчыван гырышыгыг вилајетиндә кеоантиклинал шәраит һәм сүрдүјүндән мүвафиг чөкүнтүләр олмамышдыр. Үст Лејасда вилајетин шәрг

һиссәсиндә Јура чөкәјинин јаранмасы илә әлагәдар олараг дәринлик чатлары да әмәлә кәлмишдиләр ки, буилар да вулканик просесләрин баш вермәсинә сәбәб олмушдур. Бу просесин илк анларында еффузив гат (базалтлар вә онларын бадамвары, порфирәбәнзәр варјететләри) әмәлә кәлмишдир. Сонунчуда пирокластик материалын олмасы пүскүрмәнин сакит нава ахымы шәраитиндә кечдијинә дәләләт едир. Магманын сон һиссәси һәмнин чатлары долдурмуш вә нәтичәдә бизим һал-һазырда еффузив гатын дәрин ерозијаја мә'руз галдығы саһәләрдә (Әзнәбурд кәнди рајону) раст кәлдијимиз кичик долерит екструзијалары әмәлә кәлмишдир.

Алт Јура вулканизминин һәмнин бу сонракы фәалијјәти илә әлагәдар олараг Шәрур-Чулфа антиклинорисиндәки девон—триас сүхурлары ичәрисинә дахил олмуш диабаз, габбро-диабаз, диабаз-порфирит лајвары субинтрузивләри јаранмышлар. Бу дәвр еффузив, субинтрузив вә екструзив сүхурларынын ејни кимјәви тәркиблилији онларын ваһид вулканик мәрһәләнин төрәмәләри олдуғларына дәләләт едир.

Петрокимјәви характеристика вә Делијә көрә орта тәркибли сүхурларла мүгајисә көстәрир ки, онлар базалт магмасынын фраксион кристаллашмасынын мәһсулу олдуғларыны көстәрир. Субинтрузивләрин сырасында кварслы диабазларын олмасы исә ја әтраф террикен сүхурларын (кварслы гумдашыларын, кварситләрин) ассимилјасијасы, ја да ки, галғы базалт магманын вулканизмин сон мәрһәләсиндә јер сәтһинә јахын шәраитдә вулканалты камерада зәиф дифференсиасија мә'руз галмасы үзүндән нисбәтән онун туршулулуғунун артмасы илә изаһ едилир.

Алт Јура вулканик сүхурларында поствулканик дәјишмәләр (автометаморфизм) еффузивләрдә оливинин серпентинитә (иддингситә) вә пироксенләрин хлоритә кечмәсиндә өзүнү көстәрир. Субинтрузивләрдә исә бу просес пироксенләрин вә плагиоклазларын хлоритләшмәсиндә, калситләшмәсиндә, епидотлашмасында вә уралитләшмәсиндә өзүнү көстәрир. Алт Јурада вулканизм чох узун сүрмәмишдир. Һөвзәнин тәдричән әјилмәси вә кенишләнмәси вулканик просесин сөнмәсинә вә чөкүнтү (Аален—Келловей әсриндә) сүхурларын әмәлә кәлмәсинә сәбәб олмушдур. Оксфорд—Лузитан әсриндәки галхмадан сонра Кимерич әсриндә һәмнин вилајәтин әјилмәјә мә'руз галмасы илә бирликдә вулканик фәалијјәт дә башлајыр. Кимерич еффузив гатынын алт јура сүхурлары илә ејни саһәдә јайылмасы ону көстәрир ки, пүскүрмә очағлары һәр ики һалда Ордубад чөкәклијинин гәрб кәнары бојунча (Неһрәм—Күлүстан) јерләшмишдир.

Кимерич вулканик сүхурларын тәркибинә көрә мүәјјән етмәк олар ки, үст јура еффузив вулканизмин ејни истигамәтли чатларда јерләшмиш мүхтәлиф очағлардан баш вермишдир; нәтичәдә бир саһәдә (Күлүстан) лава серијалы сүхурлар, башга бир саһәдә (Неһрәм) лава пирокластик сүхурлар вә үчүнчү бир саһәдә (Әзнәбурд) јалныз пирокластик сүхурлар әмәлә кәлмишдир. Пүскүрмүш күтләнин һәчминә көрә мүәјјән етмәк олар ки, үст јурада вулканик просес вилајәтин јени киммереј фазасы илә әлагәдар олараг галхмаға мә'руз галмасы нәтичәсиндә чох узун сүрмәмишдир. Сүхурларын үмуми петрокимјәви хәссәләри көстәрир ки, онлар јахын тәркиблидир. Мүхтәлиф кечид сүхурларынын (кварслы порфиритләрин вә онларын пирокластитләринин) олмасы исә базалт магмасынын вулканалты камерада дифференсиасијаја мә'руз галмасы илә изаһ едилир.

Сүхурларын минераложи тәркибләринин постмагматик дәјишмәләри (автометаморфизм) әсас е'тибарилә плагиоклазларын албитләшмәсиндә вә бир гәдәр аз, хлоритләшмәсиндә вә калситләшмәсиндә, аукидин исә јалныз хлоритләшмәсиндә өзүнү көстәрир.

Автометаморфизмин сонракы мәрһәләси сүхурларын әсас күтләсинин девитрификасијаја мә'руз галмасына сәбәб олмушдур вә нәтичәдә хлорит, кварс вә һематит кими төрәмә минераллары әмәлә кәлмишдир. Бу заман плагиоклаз микролитләри исә хлоритләшмәјә вә калситләшмәјә мә'руз галмышдыр. Метаморфизмин бу мәрһәләсинә Неһрәм дәресиндә диабазлы, аукит—һориблендли вә афир порфиритләрдә бадамчығларын хлоритлә, сеолитлә, калситлә, һематитлә вә нисбәтән аз һалларда исә кварсла долмасы да дахил едилмишдир. Бир һалда һәмнин бошлуғлар јалныз бир минералла (калсит), дикәр һалларда калсит вә хлоритлә, үчүнчүдә исә сонунчу ики минералла бирликдә һематит вә төрәмә кварсла долмуш олур.

К. Н. ДЖАЛИЛОВ

О РАЗДЕЛЬНОМ ОТБОРЕ НЕФТИ И ПОДОШВЕННОЙ ВОДЫ В НЕОДНОРОДНЫХ ПЛАСТАХ

Вопросу раздельного отбора нефти и подошвенной воды в однородной и неоднородной среде посвящен ряд работ [1,3—6,10].

Гидродинамическое исследование решения плоской задачи о раздельном отборе нефти и подошвенной воды в однородной среде с учетом подвижности водонефтяной границы приведено в работе [6].

Эта же задача рассматривается для неоднородной среды, состоящей из двух пропластков с разной проницаемостью. При этом мощности пропластков принимаются равными (рис. 1).

В этом случае характеристические функции течения для I и II зон примут вид [2, 8, 9]:

$$F_1(z) = -\frac{q_1}{\pi} \ln \operatorname{sh} \frac{\pi z}{2H} - \frac{k_1 - k_2}{k_1 + k_2} \frac{q_1}{\pi} \operatorname{Inch} \frac{\pi z}{2H} - \left(1 - \frac{k_2 - k_1}{k_1 + k_2}\right) \frac{q_2}{\pi} \operatorname{Inch} \frac{\pi z}{2H} + C'_1,$$

$$F_2(z) = -\left(1 - \frac{k_1 - k_2}{k_1 + k_2}\right) \frac{q_1}{\pi} \operatorname{Insh} \frac{\pi z}{2H} - \frac{q_2}{\pi} \operatorname{Inch} \frac{\pi z}{2H} - \frac{k_2 - k_1}{k_1 + k_2} \frac{q_2}{\pi} \operatorname{Insh} \frac{\pi z}{2H} + C'_2,$$

или

$$F_1(z) = -\frac{q_1}{\pi} \operatorname{Insh} \frac{\pi z}{2H} - \lambda \frac{q_1}{\pi} \operatorname{Inch} \frac{\pi z}{2H} - (1 + \lambda) \frac{q_2}{\pi} \operatorname{Inch} \frac{\pi z}{2H} + C'_1,$$

$$F_2(z) = - (1 - \lambda) \frac{q_1}{\pi} \operatorname{Insh} \frac{\pi z}{2H} - \frac{q_2}{\pi} \operatorname{Inch} \frac{\pi z}{2H} + \lambda \frac{q_2}{\pi} \operatorname{Insh} \frac{\pi z}{2H} + C'_2,$$

где: $\lambda = \frac{k_1 - k_2}{k_1 + k_2}$; C'_1, C'_2 — постоянные,

или

$$F_1(z) = -\frac{q_1}{\pi} \operatorname{Insh} \frac{\pi z}{2H} - \frac{Q_2}{\pi} \operatorname{Inch} \frac{\pi z}{2H} + C'_1$$

и

$$F_2(z) = -\frac{Q_1}{\pi} \operatorname{Insh} \frac{\pi z}{2H} - \frac{q_2}{\pi} \operatorname{Inch} \frac{\pi z}{2H} + C_2^1,$$

где

$$\lambda q_1 + (1 + \lambda) q_2 = Q_2; \quad (1 - \lambda) q_1 - \lambda q_2 = Q_1.$$

Принимая $Q_2 = n_1 q_1$ и $q_2 = n_2 Q_1$, получим:

$$F_1(z) = -\frac{q_1}{\pi} \left[\operatorname{Insh} \frac{\pi z}{2H} + n_1 \operatorname{Inch} \frac{\pi z}{2H} \right] + C_1$$

и

$$F_2(z) = -\frac{Q_1}{\pi} \left[\operatorname{Insh} \frac{\pi z}{2H} + n_2 \operatorname{Inch} \frac{\pi z}{2H} \right] + C_2.$$

Отсюда потенциальная функция скорости и уравнение семейства линий тока соответственно получаются в следующем виде:

$$\varphi_1 = -\frac{q_1}{2\pi} \left[\ln \left(\operatorname{ch} \frac{\pi x}{H} - \cos \frac{\pi y}{H} \right) + n_1 \ln \left(\operatorname{ch} \frac{\pi x}{H} + \cos \frac{\pi y}{H} \right) \right] + \varphi_{10} \quad (1)$$

$$\operatorname{arc} \operatorname{tg} \left(\operatorname{cth} \frac{\pi x}{2H} \operatorname{tg} \frac{\pi y}{2H} \right) + n_1 \operatorname{arc} \operatorname{tg} \left(\operatorname{th} \frac{\pi x}{2H} \operatorname{tg} \frac{\pi y}{2H} \right) = C_1 \quad (2)$$

$$\varphi_2 = -\frac{Q_1}{2\pi} \left[\ln \left(\operatorname{ch} \frac{\pi x}{H} - \cos \frac{\pi y}{H} \right) + n_2 \ln \left(\operatorname{ch} \frac{\pi x}{H} + \cos \frac{\pi y}{H} \right) \right] + \varphi_{20} \quad (3)$$

$$\operatorname{arc} \operatorname{tg} \left(\operatorname{cth} \frac{\pi x}{2H} \operatorname{tg} \frac{\pi y}{2H} \right) + n_2 \operatorname{arc} \operatorname{tg} \left(\operatorname{th} \frac{\pi x}{2H} \operatorname{tg} \frac{\pi y}{2H} \right) = C_2 \quad (4)$$

Подставляя (1) в $m \frac{dy}{dt} = v_{1y}$, вводя переменные (как и в работе [6])

$$\operatorname{tg} \theta_1 = \operatorname{cth} \frac{\pi x}{2H} \operatorname{tg} \frac{\pi y}{2H}; \quad \operatorname{tg} \theta_2 = \operatorname{th} \frac{\pi x}{2H} \operatorname{tg} \frac{\pi y}{2H} \quad (5)$$

и интегрируя полученное по y от $\frac{H}{2}$ до y и по t от 0 до t , находим

закон перемещения границы по любой линии тока в первой зоне:

$$t = \frac{2mH^2}{\pi q_1(1+n_1)} \ln \frac{\operatorname{tg}[C_1 - (1+n_1)\beta_1]}{\operatorname{tg}[C_1 - (1+n_1)\alpha_1]}, \quad (6)$$

где:

$$\left. \begin{aligned} \operatorname{tg} \beta_1 \cdot \operatorname{tg}(C_1 - n_1 \beta_1) &= \operatorname{tg}^2 \frac{\pi y}{2H} \\ \operatorname{tg} \alpha_1 \cdot \operatorname{tg}(C_1 - n_1 \alpha_1) &= 1 \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

 y — текущее положение водонефтяной границы.Условие неподвижности точки $M(0, y_2)$ согласно [6] получится из $v_{2y} = 0$

$$\frac{q_2}{Q_1} = \frac{1 + \cos \frac{\pi y_2}{2H}}{1 - \cos \frac{\pi y_2}{2H}} = n_2 \quad (8)$$

Если точка $M(0, y_1)$ находится в первой зоне, тогда из условия $v_{1y} = 0$ получим:

$$\frac{Q_2}{q_1} = \frac{1 + \cos \frac{\pi y_1}{2H}}{1 - \cos \frac{\pi y_1}{2H}} = n_1 \quad (9)$$

из (8) и (9) при $n_1 = n_2 = 1$ будем иметь:

$$\frac{q_2}{q_1} = \frac{1 - \lambda}{1 + \lambda} = \frac{k_2}{k_1} \quad (10)$$

При условии $n_2 < 1$ (или же $\frac{\pi y_0}{2H} > \frac{1}{2} \pi$) найдем закон перемещения водонефтяной границы в направлении скважины, расположенной на кровле.Учитывая (5) из $m \frac{dy}{dt} = v_{2y}$ и (3), интегрируя полученное уравнение по y от y_0 до $\frac{H}{2}$ и по t от 0 до t , находим выражение водонефтяной границы во второй зоне:

$$t = \frac{2mH^2}{\pi Q_1(1+n_2)} \ln \frac{\operatorname{tg}[C_2 - (1+n_2)\beta_2]}{\operatorname{tg}[C_2 - (1+n_2)\alpha_2]}, \quad (11)$$

где

$$\left. \begin{aligned} \operatorname{tg} \beta_2 \cdot \operatorname{tg}(C_2 - n_2 \beta_2) &= 1 \\ n_2 \operatorname{tg} \alpha_2 \cdot \operatorname{tg}(C_2 - n_2 \alpha_2) &= 1 \end{aligned} \right\}$$

При $n_2 > 1$ (или $\frac{\pi y_0}{2H} < \frac{1}{2} \pi$) получается уравнение движения водонефтяной границы в обратную сторону, т. е. в скважину, расположенную на подошве пласта:

$$t = \frac{2mH^2}{\pi Q_1(1+n_2)} \ln \frac{\operatorname{tg}[C_2 - (1+n_2)\gamma]}{\operatorname{tg}[C_2 - (1+n_2)\delta]} \quad (12)$$

и

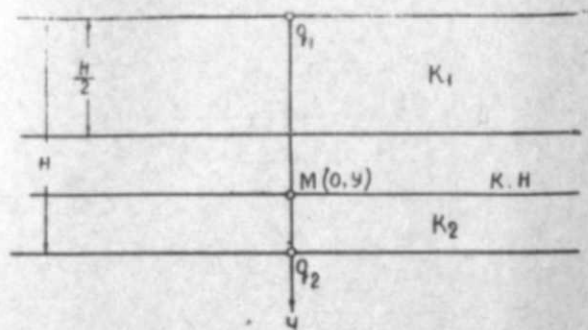
$$\operatorname{ctg} \gamma = 0, \quad n_2 \operatorname{tg} \delta \cdot \operatorname{tg}(C_2 - n_2 \delta) = 1.$$

Используя (11) из условия $\frac{dt}{dC_2} = 0$ при $n_2 = 0,5$ находим $C_2 = 1,5171$ кратчайший путь движения частицы жидкости.Из формулы (8) $l = n_2 \frac{1 - \lambda}{1 + n_2 \lambda}$,

где

$$l = \frac{q_2}{q_1}$$

При определенном значении n_2 можем определить l в зависимости от λ .



Например: когда $n_2=0,5$

- при $\lambda=0$ (т. е. $k_1=k_2$); $l=0,5$
- " $\lambda=1/3$ (т. е. $k_1=2, k_2=1$); $l=2/7$
- " $\lambda=1/2$ (т. е. $k_1=3, k_2=1$); $l=1/5$
- " $\lambda=-1/3$ (т. е. $k_1=1, k_2=2$); $l=4/5$
- " $\lambda=-1/2$ (т. е. $k_1=1, k_2=3$); $l=1$.

Вычислим время продвижения водонефтяной границы по главной линии.

$$T = \frac{t}{t_1} = \frac{1}{1-\lambda(1+l)} = \frac{n_2}{l}$$

где t —время, которое определяется по формуле (11),
 t_1 —есть значение t при $\lambda=0$
 При $\lambda=0$; $l=0,5$; $T=1$

- $\lambda=1/3$; $l=2/7$; $T=1,75$
- $\lambda=1/2$; $l=1/5$; $T=2,5$
- $\lambda=-1/3$; $l=4/5$; $T=0,625$
- $\lambda=-1/2$; $l=1$; $T=0,5$

Эти результаты показывают степень влияния неоднородности пласта на движение частицы жидкости по главной линии при раздельном отборе нефти и подошвенной воды.

При $\lambda=0$ из (7) и (8) легко получаются формулы для однородного пласта [6].

ЛИТЕРАТУРА

1. Гасанов Ф. Г., Юнусов Я. К. „ДАН Азерб. ССР“, № 3, 1961 г.
2. Гусейнзаде М. А. Подземная гидродинамика Тр. МНИ им. Губкина, вып. 33, 1961 г.
3. Джалилов К. Н., Джафаров Н. „ДАН Азерб. ССР“, 1961. №2.
4. Карпычев В. А. Инженерный сборник, т. XXV, 1959.
5. Карпычев В. А. „Изв. АН СССР“, ОТН, 1959, № 3.
6. Карпычев В. А. „Изв. АН СССР“, ОТН, механика и машиностроение, 1960, № 1.

7. Маскет М. Течение однородных жидкостей в пористой среде. Гостоптехиздат, 1948.

8. Пирвердян А. М. Нефтяная подземная гидравлика. Азнефтеиздат, 1956.

9. Полубаринова-Кочина П. Я. Теория движения грунтовых вод. Гостехиздат, 1952.

10. Чарный И. А. „Изв. ВУЗ“, Нефть и газ, 1958, № 2.

11. Щелкачев В. Н. и Пыхачев Г. Б.—Интерференция скважин и теория пластовых водонефтяных систем, Алгонта, 1939 г.

Г. Н. Чалилов

ХУЛАСӘ

Бирчинсли олмајан лајларда нефтин вә дабан сујунун ајры-ајрылыгыда һасилаты һаггында

Бирчинсли вә бирчинсли олмајан лајларда нефтин вә дабан суларынын ајры-ајрылыгыда чыхарылмасы мәсәләсинә [1,3—6,10] ишләри һәср едилмишдир.

В. А. Карпычев бирчинсли лајда нефт-су сәрһәддинин һәрәкәтини нәзәрә алмагла нефтин вә дабан суларынын ајры-ајрылыгыда алынмасы мәсәләсинин һидродинамик һәллини [6] ишиндә вермишдир. Һәмин мәсәлә бу мәгаләдә бирчинсли олмајан лај үчүн һәлл едилмишдир. Фәрз едилир ки, лај кечиричиликләри мүхтәлиф, галынлылары ејни олан ики тәбәгәдән ибарәтдир. Бу мүстәви мәсәләнин һәллиндә [6] ишиндә көстәрилдији гајда үзрә (5) чевирмәләриндән истифадә едилмиш вә истәнилән чәрәјан хәтти үзрә су-нефт сәрһәддинин һәрәкәт тәнлији 1-чи зонада (6) дүстуру вә II зона үчүн исә (11), (12) шәклиндә алынмышдыр.

Су-нефт сәрһәддинин башлангыч вәзијәти мәгаләдәки шәкилдә көстәрилмишдир. Лајын гејри-бирчинсли олмасынын маје һиссәчијинин баш хәтт үзрә һәрәкәтинә тәсирини ајдынлашдырмаг мәгсәдилә садә һесабат апарылмышдыр.

А. А. АБДУЛЛАЕВА, Н. Д. ТАИРОВ

ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ПРОНИЦАЕМОСТЬ ПОРОД, СОДЕРЖАЩИХ ГЛИНИСТЫЕ ЧАСТИЦЫ

Одним из основных факторов, влияющих на нефтеотдачу нефтяного пласта при совместном движении нефти, воды и газа, является величина их относительной проницаемости.

Как известно, относительная проницаемость—это отношение фазовой проницаемости жидкости и газа к их абсолютной проницаемости.

Изучением относительной проницаемости занимались и занимаются многие советские и зарубежные исследователи: М. С. Леверетт [5], П. Д. Джонс [3], М. М. Маскет [6], У. Брансон [9], Д. А. Эфрос [8], С. А. Кундин [4], Ф. А. Требин [7] и др.

Исследования показали, что относительная проницаемость коллекторов зависит от состава пород и многих других физических и физико-химических факторов [1, 2].

В настоящей работе приводятся результаты изучения влияния различных параметров пласта и жидкости на величину относительной водопроницаемости. В опытах исследованы породы поверхностных обнажений Апшеронского п-ова и месторождений Мишовдаг и Кюрювдаг. Минералогический состав и физико-химическая характеристика указанных пород представлены в табл. 1.

Как углеводородные жидкости использованы керосин и четыре наиболее характерные для Азербайджана нефти различной активности. В качестве погребенной и вытесняющей углеводородную жидкость воды использованы морская и щелочная пластовая ПК свиты НПУ „Артемнефть“. Физико-химическая характеристика указанных жидкостей приведена в табл. 2.

Как показано в работе [2], абсолютная и относительная проницаемости для фильтрующихся жидкостей сквозь пористую среду зависят от минералогического состава этой среды.

В данной статье фактором, определяющим влияние природы твердой фазы на величину $K_{отв}$, было принято содержание в пористой среде глинистых частиц $\rho_{гг}$ как основной компонент, наиболее сильно влияющий на величину относительной проницаемости. Опыты проведены на насыпных грунтах по методике, описанной в работах [1, 2] при наличии в пористой среде погребенной воды. Относительная водопроницаемость определялась в конце вымыва, когда в добываемой жидкости почти не наблюдалось следов нефти.

Таблица 1

Район взятия образцов	Содержание породных образующих компонентов, %				Абсолютн. водопроницаемость, darcy	Уд. вес, g/cm^3	Пористость, %	Гранулометрический состав, %				Относительная водопроницаемость при щелочной воде				Относительная водопроницаемость при морской воде					
	обломки глин	обломки карбонат. частиц	полевые шпаты	кварц				> 0,25 мм	0,25—0,1 мм	0,1—0,01 мм	< 0,01 мм	высокоактивная нефть	активная нефть	малоактивная нефть	неактивная нефть	керосин	высокоактивная нефть	активная нефть	малоактивная нефть	неактивная нефть	керосин
Пиршаги	5,0	82,0	9,0	4,0	3,5	2,69	38,0	23,0	72,0	4,5	0,5	13,0	14,0	15,5	16,5	18,5	11,0	12,5	14,0	15,5	17,5
Пула	7,0	75,0	11,0	7,0	8,7	2,70	38,0	70,0	28,7	1,0	0,3	12,5	13,0	15,0	15,8	18,0	10,5	11,7	13,5	14,5	16,8
Шихово	10,0	60,0	18,0	12,0	5,0	2,70	37,0	76,0	21,0	2,0	1,0	11,2	12,2	13,5	15,0	16,8	10,0	11,0	12,5	14,0	16,2
Кюроваг 1	14,0	41,0	25,0	20,0	4,0	2,70	38,0	10,0	70,3	15,3	4,4	9,4	10,8	12,4	13,6	15,6	8,2	10,0	11,6	13,0	15,0
Карадаг	18,0	68,0	6,0	8,0	3,0	2,65	40,0	11,0	80,3	6,5	2,2	8,5	10,0	11,0	12,2	14,0	6,2	9,0	10,0	11,5	13,8
Мишовдаг 1	20,0	50,0	20,0	10,0	2,5	2,65	38,0	8,9	65,8	18,3	7,0	7,6	9,0	10,4	11,8	13,8	8,4	10,0	11,2	13,6	13,6
Кирмакская долина	25,0	40,0	15,0	20,0	4,1	2,65	38,0	18,0	67,8	14,2	3,0	6,2	7,5	9,0	10,0	12,0	6,2	7,5	9,0	10,8	11,8
Кюроваг 2	30,0	44,0	20,0	6,0	1,4	2,68	40,0	7,7	53,0	27,0	12,3	5,0	6,4	7,8	9,4	10,8	4,6	6,2	7,4	8,6	10,6
Бибийбат	35,0	50,0	10,0	5,0	2,0	2,68	41,0	11,2	76,6	8,0	4,2	4,5	5,2	6,5	7,8	9,5	3,5	5,0	7,0	7,5	9,5
Мишовдаг 2	40,0	43,0	15,0	2,0	0,7	2,71	39,0	6,4	39,9	29,4	24,3	3,2	4,2	5,8	6,9	8,6	2,6	4,0	5,6	6,6	8,4
Ясамальская долина № 2	45,0	20,0	15,0	10,0	0,60	2,72	40,0	9,2	50,8	13,0	27,0	2,7	3,5	5,0	6,0	7,5	1,8	2,5	4,2	5,8	7,5
Ясамальская долина № 1	50,0	15,0	20,0	15,0	0,45	2,73	41,0	9,0	44,0	17,0	29,0	1,5	2,7	3,8	5,0	6,8	1,0	2,5	3,8	4,5	6,0
Ясамальская долина № 4	58,0	35,0	15,0	2,0	0,25	2,74	41,0	3,5	25,7	40,8	30,0	1,0	1,5	3,0	4,2	5,5	0,5	1,2	2,5	3,8	5,0
Ясамальская долина № 3	60,0	30,0	5,0	5,0	0,10	2,74	40,0	3,5	24,5	42,0	30,0	1,0	1,5	3,0	3,8	5,5	0,5	1,0	2,5	3,5	5,0

Таблица 2

Углеводородные жидкости и воды, по возрастанию их активности	НПУ	Горизонт	Удельный вес при $t=20^\circ\text{C}$, g/cm^3	Вязкость при $t=20^\circ\text{C}$, спз	Морская вода		Щелочная вода	
					Углы смачивания	Поверхностное натяжение, дин/см	Углы смачивания	Поверхностное натяжение, дин/см
Керосин	—	—	0,815	2,40	27,0	30,0	20,0	16,5
Неактивная нефть	Азизбековнефть	Ш	0,863	15,00	25,0	21,7	20,0	16,5
Малоактивная нефть	—	НКГ ₂	0,873	23,70	24,0	20,5	21,0	8,3
Активная нефть	Им. 26 бакинских комиссаров	НКП	0,860	9,00	25,0	22,1	21,0	4,4
Высокоактивная нефть	Лениннефть	НКП	0,923	188,00	27,0	19,0	22,0	0,7
Морская вода	—	—	1,021	1,04	—	—	—	—
Щелочная вода	Артемнефть	ПК	1,010	1,02	—	—	—	—

На рис. 1 представлены кривые зависимости относительной проницаемости пористой среды от содержания в ней глинистых частиц при вытеснении различных углеводородных жидкостей водами: щелочной пластовой (сплошные линии) и морской (пунктирные линии). Анализ этих зависимостей показывает, что увеличение в пористой среде содержания глинистых частиц $\rho_{гг}$ приводит к уменьшению величины

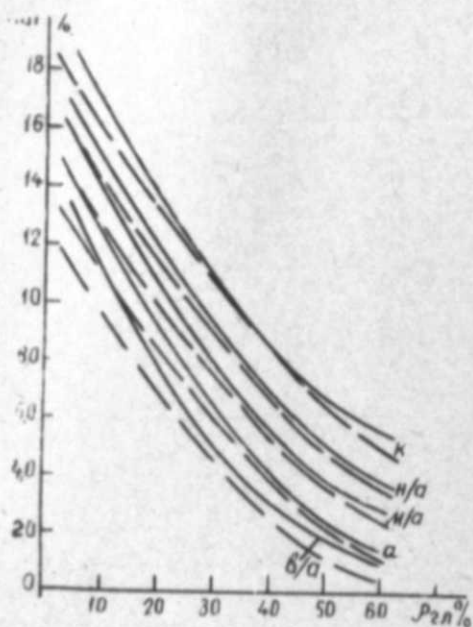


Рис. 1

На всех рисунках обозначения читаются так: к — керосин, а — активная нефть, n/a — неактивная нефть, m/a — малоактивная нефть и v/v — высокоактивная нефть.

жидкостей к относительной проницаемости высокоактивной нефти при вытеснении их одной и той же водой ($A = \frac{K_{отн} \text{ углевод. жидк.}}{K_{отн} \text{ в/а нефти}}$) от содержания глинистых частиц в пористой среде, т. е. $A = f(\rho_{гг})$. Эта зависимость представлена на рис. 2, где пунктирные линии относятся к случаю вытеснения нефтей морской водой, а сплошные — щелочной пластовой водой.

Указанные кривые показывают, что с увеличением $\rho_{гг}$ в пористой среде до определенного предела величина A возрастает и достигает максимума, а затем, в основном, стабилизируется. Таким образом, увеличение $\rho_{гг}$ до 45% изменяет величину $K_{отн}$, а выше 45% практически не влияет на ее величину.

Из кривых рис. 1, 2 видно, что наравне с качеством применяемых углеводородных жидкостей на величины $K_{отн}$ и A оказывает влияние качество вытесняющей воды. При вытеснении нефтей морской водой кривые зависимости $A = f(\rho_{гг})$ располагаются выше, чем такие же кривые при вытеснении тех же нефтей щелочной — пластовой водой.

Кривые рис. 1 и 2 указывают, что величина относительной проницаемости для пород с различным содержанием глинистых частиц при

увеличении содержания глинистых частиц в пористой среде до 45% практически не влияет на величину $K_{отн}$, т. е. величина относительной проницаемости изменяется, в основном, при увеличении содержания глинистых частиц до 45%. Эти кривые также показывают, что с увеличением активности углеводородных жидкостей величина относительной проницаемости уменьшается и, причем, более резко — при большем содержании глинистых частиц в пористой среде.

Для более наглядного представления о том, как влияет активность нефти на величину $K_{отн}$, была построена зависимость отношения величины относительной проницаемости различных углеводородных жидкостей к относительной проницаемости высокоактивной нефти при вытеснении их одной и той же водой ($A = \frac{K_{отн} \text{ углевод. жидк.}}{K_{отн} \text{ в/а нефти}}$) от содержания глинистых частиц в пористой среде, т. е. $A = f(\rho_{гг})$. Эта зависимость представлена на рис. 2, где пунктирные линии относятся к случаю вытеснения нефтей морской водой, а сплошные — щелочной пластовой водой.

Указанные кривые показывают, что с увеличением $\rho_{гг}$ в пористой среде до определенного предела величина A возрастает и достигает максимума, а затем, в основном, стабилизируется. Таким образом, увеличение $\rho_{гг}$ до 45% изменяет величину $K_{отн}$, а выше 45% практически не влияет на ее величину.

Из кривых рис. 1, 2 видно, что наравне с качеством применяемых углеводородных жидкостей на величины $K_{отн}$ и A оказывает влияние качество вытесняющей воды. При вытеснении нефтей морской водой кривые зависимости $A = f(\rho_{гг})$ располагаются выше, чем такие же кривые при вытеснении тех же нефтей щелочной — пластовой водой.

Указанные кривые показывают, что с увеличением $\rho_{гг}$ в пористой среде до определенного предела величина A возрастает и достигает максимума, а затем, в основном, стабилизируется. Таким образом, увеличение $\rho_{гг}$ до 45% изменяет величину $K_{отн}$, а выше 45% практически не влияет на ее величину.

Из кривых рис. 1, 2 видно, что наравне с качеством применяемых углеводородных жидкостей на величины $K_{отн}$ и A оказывает влияние качество вытесняющей воды. При вытеснении нефтей морской водой кривые зависимости $A = f(\rho_{гг})$ располагаются выше, чем такие же кривые при вытеснении тех же нефтей щелочной — пластовой водой.

Кривые рис. 1 и 2 указывают, что величина относительной проницаемости для пород с различным содержанием глинистых частиц при

вытеснении нефтей щелочной пластовой водой будет выше, чем при вытеснении их же морской водой. Чем активнее нефть и чем больше в пористой среде глинистых частиц, тем больше разница в значениях

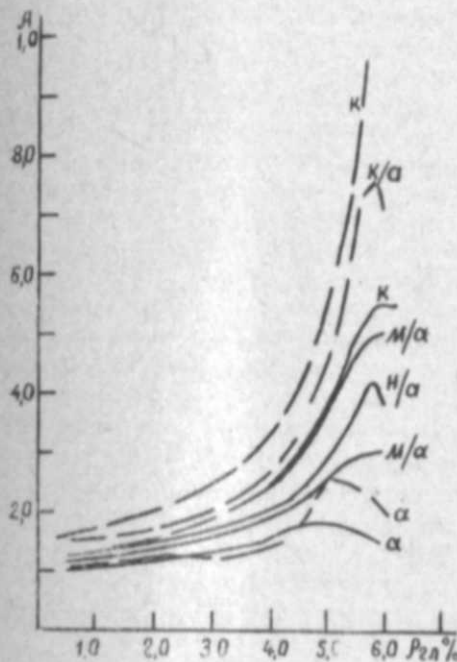


Рис. 2

относительной проницаемости $K_{отн}$ при вытеснении углеводородных жидкостей щелочной и морской водами. Если для сравнения возьмем кривые $K_{отн} = f(\rho_{гг})$ при вытеснении керосина щелочной и морской водами, то заметим, что величины $K_{отн}$ для обеих вод мало отличаются друг от друга и особенно — для пористых сред, содержащих глинистые частицы в малом количестве.

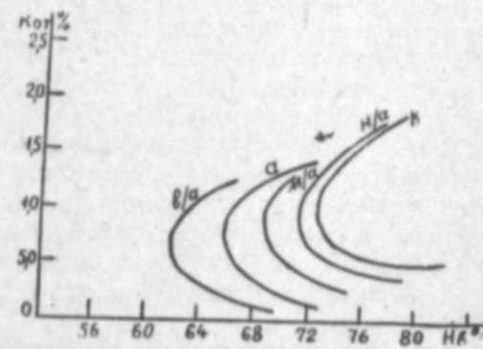


Рис. 3

Из всего сказанного следует, что в пластах, содержащих в большом количестве глинистые частицы и насыщенных нефтью большой активности, лучшим вытесняющим агентом остается щелочная пластовая вода, несмотря на большую гидратацию ею таких пород.

Была изучена также зависимость относительной водопроницаемости $K_{отн}$ пористой среды от ее водонасыщенности $H_в$ при вытеснении различных углеводородных жидкостей щелочной (рис. 3) и морской (рис. 4) водами. Необходимо отметить, что каждая точка на этих кривых соответствует определенному содержанию глинистых частиц в пористой среде (табл. 1)

Кривые, приведенные на этих рисунках показывают, что с увеличением содержания глинистых частиц в пористой среде величина $H_в$ вначале уменьшается, а затем увеличивается. При этом, как бы не изменялась величина $H_в$ с возрастанием $\rho_{гг}$, величина $K_{отн}$ все время уменьшается. Сказанное справедливо для всех углеводородных жидкостей при вытеснении их как щелочной, так и морской водами.

На уменьшение величины $K_{отн}$ с увеличением $H_в$ в сильноглинистых породах сказывается величина абсолютной проницаемости, которая с

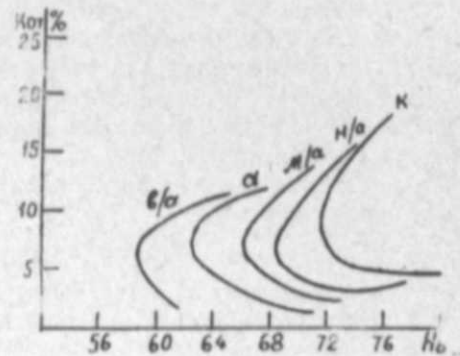


Рис. 4

увеличением $\rho_{га}$ резко уменьшается. Уменьшение величины абсолютной водопроницаемости пористой среды с увеличением в ней содержания глинистых частиц, а также и уменьшение величины $K_{отн}$ можно объяснить гидратацией глинистых частиц при соприкосновении их с различными водами. Гидратация, т. е. набухание глинистых частиц, приводит к резкому уменьшению эффективного объема пор горных пород, по которым может двигаться жидкость.

Большое влияние на изменение зависимости $K_{отн}=f(H_v)$ оказывает изменение активности углеводородных жидкостей, насыщающих поровое пространство, а также качество вытесняющих вод. Рассмотрение зависимостей $K_{отн}=f(H_v)$ показывает, что увеличение активности углеводородных жидкостей приводит к резкому уменьшению величины H_v . Так, например, если сравнить данные, полученные при вытеснении высокоактивной нефти водой, с данными, полученными при вытеснении керосина ею, то можно увидеть, что величины H_v сильно отличаются друг от друга: величина H_v в первом случае намного меньше величины H_v , полученной во втором случае. Эта разница в величинах H_v объясняется тем, что, чем активнее насыщающая поровое пространство жидкость, тем будет больше толщина адсорбционного слоя этой жидкости на твердой поверхности и тем более — на поверхности пород, содержащих глинистые частицы.

Поэтому вытеснение из глинистых пород высокоактивной нефти щелочной и морской водами происходит очень медленно. Чтобы вытеснить высокоактивную нефть щелочной водой из пород, содержащих 45% $\rho_{га}$, требуется в лабораторных условиях около 2—3 месяцев, т. е. практически фильтрацию осуществить в таких породах очень трудно.

О влиянии качества вытесняющей воды можно судить из сравнения кривых зависимостей $K_{отн}=f(H_v)$, представленных на рис. 3 и 4. Из их сопоставления видно, что кривые зависимости $K_{отн}=f(H_v)$ при вытеснении различных углеводородных жидкостей щелочной пластовой водой располагаются выше, чем при вытеснении морской водой. Разница в значениях H_v при вытеснении щелочной и морской водами особенно хорошо видна при вытеснении высокоактивной нефти.

Выводы

1. Увеличение содержания глинистых частиц в пористой среде до 45% приводит к уменьшению величины относительной водопроницаемости, а увеличение $\rho_{га} > 45\%$ стабилизирует величину $K_{отн}$.
2. С увеличением активности нефти уменьшается величина относительной водопроницаемости и тем больше, чем больше глинистых частиц содержится в породах.
3. Лучшим вытесняющим агентом по сравнению с морской является щелочная вода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдуллаева А. А. АНХ, 1957, № 8.
2. Абдуллаева А. А. Изв. АН Азерб. ССР*, 1957, № 7.
3. Джонс П. Д. Механика нефтяного пласта. Гостоптехиздат, 1948.
4. Кундин С. А. Труды ВНИИ. вып. XXVII, М., 1960.
5. Леверетт М. С. Методы интенсификации нефтеотдачи пластов. Гостоптехиздат, 1948.
6. Маскет М. М. Физические основы технологии добычи нефти. Гостоптехиздат, 1949.
7. Требин Ф. А. Нефтепроницаемость песчаных коллекторов. Гостоптехиздат, 1945.
8. Эфрос Д. А. ДАН СССР*, 1956. т. 110, № 5.
9. Branson U. World oil, 1951, VII, t. 113, № 1.

А. А. Абдуллаева, Н. Ч. Таиров

Тәркибиндә кил һиссәчикләри олан мәсамәли мүнһитин нисби кечиричилији

ХУЛАСӘ

Нефт, су вә газларын биркә ахымында нефтвермә механизминә тәсир едән амилләрдән бири нисби кечиричиликдир.

Бу мәсәлә илә бир сыра көркәмли совет вә харичи алимләр мәшгул олмушлар [3—9].

Мәгаләдә нефтин фәаллығынын, сујуи хүсусијјәтинин вә мәсамәли мүнһити тәшкил едән сүхурларын тәркибиндәки кил һиссәчикләринин нисби кечиричилијә тәсири өјрәнилмишдир.

Тәдгигатларда мүхтәлиф фәаллыға малик олан 4 нефт, керосин, гәләви вә дәниз сују, Абшерон јарымадасы вә Мүшовдаг вә Күрөвдаг нефт јатагларындан көтүрүлмүш гум нүмунәләриндән истифадә едилмишдир.

Апарылан тәдгигатлар көстәрир ки, сыхышдырылан нефтин фәаллығы артдыгча, нисби кечиричилик азалыр. Ејни нәтичә мәсамәли мүнһидә кил һиссәчикләринин мигдары 45%-ә гәдәр артдыгча да мүшәһидә олунур. Бүтүн һалларда дәниз сујуна нисбәтән гәләвили сујуи сыхышдырычы габилитијјәти даһа да јүксәкдир.

А. М. ПЛЮЩ

О ГРАДИЕНТЕ ДАВЛЕНИЯ ПРИ ГИДРОРАЗРЫВЕ ПЛАСТА НА ПЛОЩАДЯХ ПРИКАСПИЙСКОЙ МОНОКЛИНАЛИ

На промыслах НПУ „Сиазаннефть“, расположенных на площадях Прикаспийской моноклинали, к началу второго квартала 1961 г. было произведено более 500 гидроразрывов пласта (ГРП). Итоги их с точки зрения эффективности были рассмотрены в ряде работ [1, 2, 5], однако при этом не был достаточно освещен вопрос о градиенте давления при ГРП.

В настоящей статье излагаются результаты изучения этого вопроса по площадям: Сиазань—Нардаран, юго-восточный Саадан и северо-западный Саадан.

Указанные площади простираются узкой полосой, длиной около 25 км, с юго-востока на северо-запад, от района, расположенного недалеко от Бешбармакской возвышенности до правого берега р. Гильгильчай.

Основным объектом ГРП являлась майкопская свита, состоящая из маломощных пропластков глин, алевроитов, песков и песчаников. Углы падения пластов крутые и изменяются в пределах от 65 до 85°.

На площади Саадан из-за опрокидывания верхнемеловых и третичных отложений скважины сначала входят в нижний мел, затем—в породы верхнего мела и далее—в отложения нижнего отдела майкопской свиты [3].

Таблица 1

Площадь	Группы по расстоянию до середины фильтра, м				
	1	2	3	4	5
	до 500	500—700	700—1100	1100—1300	1300—1800
Сиазань—Нардаран	18	19	2	1	—
Юго-восточный Саадан	1	7	8	6	6
Северо-западный Саадан	—	1	3	32	4
Итого	19	27	13	39	10

№ п/п	№ скважин	3	4	5	6	7	8	9	10	Потери давления на трение, ат			14	15
										Фильтр	Расстояние до середины фильтра, м	Удельный вес смеси жидкости с песком, г/см ³		

Сиазань-Нардаран
1-я группа

1	46	222-79	151	1,12	15,3	6	422	11,1	10	1,1	0,3	1,4	23,9	0,16
2	55	589-339	464	1,14	47,3	6	462	14,3	50	1,0	0,4	1,4	95,9	0,21
3	57	349-286	317	1,16	32,4	6	500	19,8	20	1,0	0,5	1,5	50,9	0,16
4	58	442-335	388	1,14	39,6	6	462	12,3	23	0,7	0,3	1,0	61,6	0,16
5	62	528-301	415	1,14	42,3	6	462	13,1	20	0,9	0,3	1,2	61,1	0,15
6	66	431-345	388	1,10	38,8	6	400	11,5	11	0,3	0,2	0,5	49,3	0,13
7	74	617-369	493	1,21	52,0	7	625	12,7	20	0,7	0,3	1,0	71,0	0,14
8	82	310-220	280	1,16	28,8	6	500	20,1	12	1,0	0,5	1,5	39,3	0,14
9	106	356-292	324	1,12	32,7	6	422	10,9	25	0,6	0,3	0,9	56,8	0,17
10	114	575-290	433	1,16	44,6	7	500	14,2	16	0,7	0,4	1,1	56,8	0,14
11	116	351-259	305	1,14	31,1	6	462	19,7	27	1,0	0,5	1,5	59,5	0,18
12	118	378-287	332	1,09	33,0	6	250	10,6	20	0,5	0,3	0,8	52,2	0,16
13	136	280-127	204	1,12	20,6	6	422	24,3	16	0,8	0,6	1,4	35,2	0,16
14	139	204-152	178	1,12	18,0	6	422	25,2	18	0,7	0,6	1,3	34,7	0,19
15	163	268-135	202	1,16	20,8	7	500	18,8	21	0,4	0,5	1,3	40,9	0,20
16	168	259-169	214	1,10	21,4	6	400	22,5	28	0,8	0,5	1,3	48,1	0,22
17	169	325-216	270	1,10	27,0	6	400	12,9	17	0,6	0,3	0,9	43,1	0,16
18	170	340-280	310	1,21	32,7	6	600	20,8	18	1,1	0,5	1,6	49,1	0,16

Средняя 0,16

2-я группа

1	7	765-495	630	1,10	63,0	6	400	20,1	70	1,9	0,5	2,4	130,6	0,21
2	21	895-487	691	1,14	70,5	7	462	11,3	32	0,8	0,3	1,1	101,4	0,15
3	32	742-291	518	1,14	52,8	10	462	12,4	40	0,1	0,3	0,4	92,4	0,18
4	51	721-520	620	1,14	63,2	6	462	13,2	45	1,2	0,3	1,5	106,7	0,17

5	52	688-451	569	1,14	58,0	6	462	21,4	72	2,0	0,5	2,5	127,5	0,22
6	53	647-482	565	1,14	57,6	6	462	12,5	43	1,0	0,3	1,3	99,3	0,18
7	59	674-493	583	1,14	59,5	6	462	10,6	47	0,9	0,2	1,1	105,4	0,18
8	60	620-388	504	1,16	51,9	6	500	15,3	42	0,6	0,4	1,0	92,9	0,18
9	65	774-499	637	1,16	65,6	5	500	16,1	55	3,8	0,4	4,2	116,4	0,18
10	80	674-438	556	1,16	57,3	7	500	14,9	48	0,9	0,4	1,3	104,0	0,18
11	81	756-258	507	1,16	52,2	8	500	13,2	40	0,2	0,3	0,5	91,7	0,19
12	83	637-398	518	1,16	63,4	7	500	12,3	27	0,7	0,3	1,0	79,4	0,15
13	84	789-463	626	1,14	63,8	7	462	18,6	60	1,2	0,5	1,7	122,1	0,19
14	85	758-572	665	1,14	67,8	7	462	11,4	30	0,7	0,2	0,9	96,9	0,15
15	105	690-506	598	1,14	61,0	6	462	18,5	60	1,6	0,5	2,1	118,9	0,20
16	109	645-540	592	1,10	59,2	6	400	11,8	13	1,0	0,2	2,2	70,0	0,12
17	112	662-484	573	1,19	59,9	6	583	17,5	45	1,6	0,4	2,0	102,9	0,18
18	121	643-480	562	1,16	57,9	6	500	20,2	62	1,7	0,5	2,2	117,7	0,21
19	130	545-470	508	1,16	52,3	7	500	24,4	40	1,4	0,6	2,0	9,3	0,18

Средняя 0,18
19665

3-я группа

1	25	1028-742	885	1,19	92,5	7	571	23,7	91	2,4	0,6	3,0	180,5	0,20
2	140	1011-947	979	1,14	99,9	7	445	11,5	85	1,1	0,2	1,3	183,6	0,19

Средняя 0,19

4-я группа

1	123	1378-871	1125	1,14	114,7	6	462	12,8	87	2,4	0,3	2,7	199,0	0,18
---	-----	----------	------	------	-------	---	-----	------	----	-----	-----	-----	-------	------

Юго-восточный Саадан
1-я группа

1	234	620-329	475	1,14	48,5	7	445	23,8	46	1,1	0,6	1,7	92,8	0,19
---	-----	---------	-----	------	------	---	-----	------	----	-----	-----	-----	------	------

№ п/п	№ скважин	Фнагр	Расстояние до середины фильтра, м	Удельный вес смеси жидко-сти с песком, т/см ³	Давление столба жидко-сти в середине фильтра, ат	Диаметр эк-сплуатацион-ной колонны, дм	Концентрация песка, г/л	Расход жид-кости, л/сек	Устьевое мак-симальное давление, ат	Потери давления на трение, ат			Давление раз-рыва, ат	Параметр дана, ат/м
										в колон-не	в отвер-стных фильтрах	всего		
2-я группа														
1	182	687—350	518	1,12	53,3	6	422	12,4	50	1,0	0,3	1,3	102,0	0,20
2	192	767—459	618	1,14	62,5	6	462	13,5	50	1,2	0,3	1,5	111,0	0,18
3	240	705—464	585	1,14	59,7	6	445	16,8	65	1,5	0,4	1,9	122,8	0,21
4	242	670—459	565	1,14	57,6	7	462	17,3	60	1,1	0,4	1,5	116,1	0,20
5	244	630—545	587	1,14	59,9	6	445	15,6	66	1,4	0,4	1,8	124,1	0,21
6	257	940—434	687	1,14	70,1	6	445	10,8	30	1,1	0,2	1,3	98,8	0,14
7	258	865—436	650	1,17	67,3	7	555	22,3	75	1,6	0,5	2,1	140,2	0,22

Средняя 0,19

3-я группа														
1	174	1282—678	980	1,16	109,9	6	500	12,4	37	1,9	0,3	2,2	135,7	0,14
2	193	867—690	773	1,14	78,8	6	462	15,6	80	1,7	0,4	2,1	155,7	0,20
3	207	862—655	759	1,14	77,4	7	462	10,8	14	0,8	0,2	1,0	90,4	0,12
4	235	1009—721	865	1,21	91,2	6	625	19,8	100	2,9	0,5	3,4	187,8	0,22
5	238	945—781	863	1,14	88,0	6	445	17,3	97	2,3	0,5	2,8	182,2	0,21
6	255	1170—683	927	1,12	93,6	6	422	21,2	125	3,1	0,6	3,7	214,9	0,22
7	261	1211—851	1031	1,19	107,7	6	571	14,5	93	2,4	0,3	2,7	198,0	0,19
8	277	1171—888	1030	1,14	105,1	6	462	11,0	80	1,5	0,2	1,7	183,4	0,18

Средняя 0,19

4-я группа														
1	180	1286—997	1142	1,12	115,3	6	422	17,4	124	3,1	0,5	3,6	235,7	0,21
2	214	1438—810	1124	1,22	119,1	6	668	16,8	115	3,3	0,4	3,7	230,4	0,21
3	229	1455—994	1225	1,14	124,9	6	462	12,1	70	2,2	0,3	2,5	192,4	0,16
4	247	1430—1015	1223	1,17	126,6	6	555	13,7	110	2,9	0,3	3,2	233,4	0,19
5	254	1352—888	1120	1,16	115,4	6	500	11,8	100	2,0	0,3	2,3	213,1	0,19
6	266	1301—950	1126	1,17	116,5	6	555	18,5	115	3,3	0,4	3,7	227,8	0,20

Средняя 0,19

5-я группа														
1	175	1622—1225	1424	1,14	145,2	6	462	13,2	95	2,9	0,3	3,2	237,0	0,17
2	184	1615—1271	1443	1,16	148,6	6	500	12,5	112	2,8	0,3	3,1	257,5	0,18
3	263	1550—1154	1352	1,14	137,9	6	462	11,7	125	2,4	0,3	2,7	260,2	0,19
4	301	1682—987	1335	1,21	140,8	5	625	10,5	120	5,4	0,2	5,6	255,2	0,19
5	354	1770—1046	1408	1,09	140,1	5	374	11,5	160	5,2	0,2	5,4	234,7	0,17
6	375	1900—1070	1485	1,21	156,7	5	626	12,3	75	7,2	0,2	7,4	224,3	0,15

Средняя 0,17

Северо-западный Саудан														
2-я группа														
1	26	861—493	677	1,16	69,7	7	500	19,9	98	2,1	0,5	2,6	165,1	0,24
3-я группа														
1	137	1502—683	1092	1,12	110,3	7	440	14,8	75	1,8	0,3	2,1	183,2	0,17
2	219	1474—686	1090	1,12	109,1	6	440	12,6	80	2,0	0,3	2,3	186,8	0,17
3	338	1450—508	979	1,16	100,8	5	500	23,4	125	8,6	0,6	9,2	216,6	0,22

Средняя 0,19

4-я группа														
1	88	1591—801	1196	1,10	119,6	5	400	12,3	75	4,7	0,3	5,0	189,6	0,16
2	94	1650—893	1272	1,12	128,5	5	440	11,1	75	4,7	0,2	4,9	198,6	0,16
3	99	1597—867	1232	1,12	124,4	5	440	13,7	110	5,8	0,3	6,1	228,3	0,18
4	100	1550—810	1180	1,19	123,3	5	575	10,9	70	4,9	0,2	5,1	188,2	0,16
5	101	1498—798	1148	1,12	115,9	5	430	13,5	80	4,9	0,3	5,2	190,7	0,16
6	103	1591—645	1118	1,21	118,0	5	625	12,5	80	5,5	0,2	5,7	192,3	0,17
7	111	1602—910	1256	1,10	125,6	5	400	11,8	75	4,9	0,2	5,1	195,5	0,16

№ п/п	№ скважин	Фильтр	Расстояние до середины фильтра, м	Удельный вес смеси жидкости с песком, г/см ³	Давление столба жидкости в середине фильтра, атм	Диаметр эксплуатационной колонны, дюйм	Концентрация песка, г/л	Расход жидкости, л/сек	Устьевое максимальное давление, атм	Потери давления на трение, атм			Давление разрыва, атм	Градиент давления, атм/м
										в колонне	в отверстиях фильтра	всего		
1	8	1550-653	1101	1,21	116,2	6	625	10,9	60	1,8	0,2	2,0	174,2	0,16
2	125	1492-792	1142	1,17	118,2	6	535	12,6	90	2,2	0,2	2,4	205,8	0,18
3	138	1642-750	1196	1,21	126,2	6	625	13,1	75	0,2	0,3	0,5	194,7	0,16
4	189	1400-837	1119	1,21	118,1	5	625	23,4	150	4,8	0,6	5,4	252,7	0,24
5	217	1480-1022	1251	1,10	125,1	6	400	14,1	125	2,4	0,3	2,7	247,4	0,20
6	218	1600-852	1226	1,16	126,3	5	500	12,5	90	5,5	0,2	5,7	210,6	0,17
7	283	1557-738	1148	1,16	118,2	5	500	10,8	80	4,5	0,2	4,7	193,5	0,17
8	285	1650-610	1130	1,21	119,2	5	625	11,3	80	5,0	0,2	5,2	194,0	0,17
9	291	1648-860	1254	1,12	126,6	5	428	12,2	100	6,2	0,2	6,4	221,9	0,18
10	300	1558-925	1241	1,17	128,4	5	535	13,3	100	6,2	0,3	6,5	221,9	0,18
11	307	1493-752	1125	1,12	113,6	5	428	10,8	95	4,1	0,2	4,3	204,3	0,18
12	308	1550-707	1129	1,21	119,1	5	625	12,9	70	5,8	0,2	6,0	183,1	0,17
13	310	1548-960	1254	1,12	126,6	5	440	11,4	80	4,9	0,2	5,1	201,5	0,16
14	310	1450-872	1161	1,16	119,6	5	500	12,7	67	5,8	0,3	6,1	180,5	0,16
15	322	1562-802	1182	1,16	121,8	5	500	13,1	75	5,7	0,3	6,0	190,8	0,16
16	324	1598-954	1276	1,21	134,6	5	625	12,8	90	6,4	0,3	6,7	217,9	0,17
17	329	1450-841	1145	1,21	120,8	5	625	15,9	100	7,3	0,3	7,6	213,2	0,19
18	330	1499-805	1152	1,21	121,5	5	625	11,2	85	4,9	0,2	5,1	201,4	0,18
19	331	1554-831	1192	1,10	119,2	5	400	10,7	70	4,2	0,2	4,4	184,8	0,16
20	366	1492-905	1198	1,12	121,0	5	428	16,2	125	6,9	0,3	7,2	238,8	0,20
21	367	1500-726	1113	1,21	117,4	5	625	11,3	50	5,9	0,2	6,1	161,3	0,14
22	369	1665-909	1287	1,10	128,7	5	400	18,4	140	7,8	0,4	8,2	260,5	0,20
23	391	1502-840	1171	1,21	123,5	5	625	17,1	95	8,1	0,4	8,2	210,0	0,18
24	393	1451-910	1180	1,12	119,2	5	428	13,0	90	5,4	0,3	5,7	203,5	0,17
25	394	1500-730	1115	1,21	117,6	5	625	20,3	97	9,1	0,5	9,6	205,0	0,18
26	427					3								
27	133	1536-1120	1328	1,21	140,1	6	625	13,5	92	3,0	0,3	3,3	228,8	0,17
28	323	1534-1134	1334	1,21	140,7	5	625	10,2	60	5,4	0,2	5,6	195,1	0,15
29	372	1880-1560	1720	1,21	181,5	5	625	11,3	103	6,4	0,2	6,6	277,9	0,16
30	396	1770-1037	1403	1,21	148,0	5	625	22,8	155	13,0	0,6	13,6	289,4	0,21
31														
32														

Средняя 0,17

5-я группа

Средняя 0,17

С целью выявления влияния глубины ГРП и площади месторождения на величину градиента давления все первичные ГРП были разбиты по группам с учетом расстояния от устья до середины фильтра и по площадям. Хотя в действительности ГРП может произойти в зоне, находящейся против любой части фильтра, ввиду отсутствия точных сведений о местах образования трещин предполагается, что ГРП происходит в зоне пласта, расположенной у середины фильтра.

Нетрудно заметить, что погрешность, получаемая при вычислениях, будет наименьшей при сделанном выше предположении.

Для обеспечения наибольшей надежности данных были взяты только заведомо эффективные ГРП, т. е. те, которые дали дополнительно не менее 100 т нефти. При этом был исключен из рассмотрения ряд работ, по которым в промысловой документации не было записано устьевое давление или другие необходимые данные (скв. №№ 5, 31, 43, 52, 54, 56, 127, 190, 221, 230, 272, 321 и др.).

После этого для дальнейшей обработки остались данные по 108 работам. Распределение их показано в табл. 1.

Давление столба жидкости в скважине при ГРП определялось следующим образом.

Зная концентрацию песка в песконосителе по каждой скважине и средний удельный вес его (Сиазанская ловушечная нефть) равный 0,9 г/см³, подсчитывался удельный вес жидкости с песком (удельный вес песка 2,6 г/см³), следуя [4], затем определялось давление столба жидкости, предполагая, что образование трещины происходит в момент, когда столб жидкости в скважине наполовину состоит из жидкости разрыва, а наполовину из песконосителя с песком.

Так как ГРП производился без спуска насосно-компрессорных труб, то потери давления на трение в эксплуатационной колонне, подсчитанные по методике, изложенной в [4], показаны в табл. 2. При этом были известны: внутренние диаметры 5", 6", 7", 8" и 10" колонн—13 см; 16 см; 17,5 см; 20 см и 25 см соответственно, динамическая вязкость песконосителя (Сиазанская ловушечная нефть), равная при 25° 140 стз и удельный вес его—0,9 г/см³.

Потери на трение в отверстиях фильтра определялись следуя [6], при этом число перфорационных отверстий, исходя из промысловых данных, было взято в среднем: для фильтров длиной до 300 м—по 2 на 1 погонный метр, а для фильтров длиной более 300 м—по 6 на 1 погонный метр. Средний диаметр отверстий равен 1,1 см.

Давление разрыва определяли, суммируя давление столба жидкости в скважине (в середине фильтра) и устьевое давление, и вычитая из суммы потери давления.

Вычисленные градиенты давлений по указанным площадям и группам скважин, приведены в табл. 2.

Как видно из табл. 2, величина градиента давления по отдельным скважинам колеблется в пределах от 0,13 атм/м до 0,24 атм/м.

В табл. 3 показаны средние градиенты давления по группам и площадям (для групп, по которым число наблюдений не менее трех).

Как видно из табл. 3, величина градиента давления с увеличением глубины ГРП по площади Сиазань—Нардаран несколько увеличивается, а по обеим частям Саадана, (4 и 5 группы) наоборот—уменьшается.

Из рассмотрения 2-й группы табл. 3 видно, что градиент давления по этой группе для площади Сиазань—Нардаран меньше, чем для Саадана, однако разница настолько мала, что вероятно находится в пределах точности измерений промысловых работ.

Таблица 3

Площадь	Группы скважин				
	1	2	3	4	5
Сиазань—Нардаран	0,16	0,18	—	—	—
Юго-восточный Саадан	—	0,19	0,19	0,19	0,17
Северо-западный Саадан	—	—	0,19	0,17	0,17

Выводы

1. Средний градиент давления ГРП для площади Сиазань—Нардаран составляет 0,16—0,18 атм/м, а по Саадану—0,17—0,19 атм/м. Пользуясь этими величинами можно заранее подсчитать давление разрыва на соответствующей глубине в каждом конкретном случае.
2. С увеличением глубины средний градиент давления ГРП по площади Сиазань—Нардаран незначительно увеличивается, а по Саадану—уменьшается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аветисов А. А., Плющ А. М. К вопросу об эффективности гидроразрыва пласта в условиях НПУ „Сиазаньнефть“, АНХ, 1961. № 4.
2. Амиров А. Д. Состояние работ по гидравлическому разрыву пластов на промыслах Азербайджана. НХ, 1959, № 9.
3. Дадаева Э. А., Гусейнов Г. А., Петровский В. Г. К вопросам рациональной разработки майкопской свиты месторождения Сиазань. Тр. АзНИИ ДН, вып. IX, 1960.
4. Желтов Ю. В. О потерях пара в трубах при осуществлении гидравлического разрыва пласта. НХ, 1960, № 8.
5. Каранетов К. А., Меликбеков А. С. Гидравлический разрыв пласта. Гостоптехиздат, 1959.
6. Криттендон Б. К. Методы проектирования операций гидравлического разрыва пласта и способы интерпретации результатов проведенных операций. ГОСИНТИ, перевод № 197/60 Д, 1961.

А. М. Плуш

Хэзэрэтрафы моноклинал саһэдэ лајларын гидравлики ајрылмасы заманы тэзјиг градијенти мäsэләси һаггында

ХҮЛАСӘ

Мәгаләдә Хэзэр этрафы моноклинал саһэдэ лајларын гидравлики ајрылмасы (ЛҺЈ) заманы дәринликдән асылы олараг тэзјиг градијентини дәјишмәсини өјрәнилмәси үчүн апарылан тәдгигат ишләрини нәтичәси изаһ олунур.

Тәдгигат үчүн һәр бири 100 тон артыг эффект верән ЛҺЈ материаларындан истифадә едилмишдир.

Алынан нәтичәләрдән демәк олар ки, Сижәзән—Нардаран сә Сәэдән саһәләриндә ЛҺЈ-а тәзјиг градијенти бәрәбәр олуб 0,16—0,18 атм/м арасында дәјишир. Сижәзән—Нардаран саһәси үчүн тәзјиг градијенти дәринлик артдыгча артыр, Сәэдән саһәси үчүн исә әксинә, азальыр.

А. С. ПОГОСЯН

О МЕТОДИКЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ МОРСКОЙ ВОДЫ (НА ПРИМЕРЕ КАСПИЯ)

Материалы океанографических исследований прошлых лет имеют большие недостатки, значительно снижающие их ценность, с точки зрения современных требований. В неполноценности этих материалов убеждались многие специалисты, которым приходилось заниматься их анализом для различных конкретных целей.

Уже с пятидесятих годов рядом специалистов высказывалось мнение о необходимости коренного изменения методологии океанографических исследований. Следует отметить убедительность неоднократных выступлений по этому вопросу Н. А. Белинского, Ю. В. Истошина, Г. С. Иванова, П. П. Никифорова, Е. М. Саускан и других в ж. „Метеорология и гидрология“.

Н. А. Белинский, Ю. В. Истошин и Г. С. Иванов [2], на основании своих исследований справедливо утверждают, что „...несмотря на сравнительно большое количество экспедиционных исследований и других наблюдений в море, несмотря на сравнительно большое количество научных работ, карт и атласов, посвященных изучению режима моря, ... действительная изученность этого вопроса стоит на исключительно низком уровне. Основные вопросы—причинность и взаимосвязь изучаемых явлений для конкретных физико-географических условий—остаются невыясненными. Главная причина этого — в корне неправильная методология океанографических работ“ (стр. 3).

Основной причиной неудовлетворительности методов прогнозирования океанологических характеристик авторы считают недостаточную изученность происходящих в атмосфере и в гидросфере процессов и, в первую очередь, их причинности и взаимной обусловленности.

Нельзя не согласиться с тем, что наблюдающиеся в океанах и морях явления в настоящее время в первом приближении качественно изучены. Поэтому теперь проведение отдельных эпизодических наблюдений не оправдывает затрачиваемых средств.

„Сейчас перед исследователями-мореведами встала более сложная задача—исследование протекающих в океане и морях явлений и процессов прежде всего в их изменчивости во времени..., а также выяснение взаимозависимости процессов, протекающих в море, с процес-

сами, наблюдающимися в атмосфере...» [1, стр. 61]. В настоящее время вряд ли найдется океанолог, который попытается оспаривать верность высказанных положений об океанографических исследованиях прошлых лет. Однако еще не все океанологи-исследователи отказались от прежних методов исследования.

Приведенные высказывания о методике океанографических исследований полностью относятся и к Каспийскому морю, которое, являясь замкнутым водоемом внутри обширного материка, всецело подвержено воздействию атмосферных процессов. Это обстоятельство обязывает исследователей Каспийского моря в своей работе более требовательно относиться к изучению связей между процессами, происходящими в море и в атмосфере.

Современные высокие темпы развития связанных с морем отраслей народного хозяйства Азербайджана и возрастающая в силу этого необходимость глубокого познания происходящих в водной среде Каспия процессов ставят перед исследователями организациями республики неотложную задачу — перестроить исследовательскую деятельность так, чтобы удовлетворить возросшие требования к материалам океанографических исследований и выводам на основе их.

Цель данной статьи — изложить некоторые соображения об улучшении организации и методики проведения дальнейших исследовательских работ на Каспийском море. Но прежде необходимо сделать краткий анализ существующего положения.

Исследование режима моря велось и ведется следующими основными путями:

1) стационарными гидрометеорологическими наблюдениями на пунктах побережья, на островах, плавучих маяках, а в последние годы также на некоторых нефтепромысловых сооружениях;

2) гидрометеорологическими наблюдениями на судах;

3) гидрометеорологическими экспедициями на море.

В этой статье мы остановимся только на экспедиционном способе исследования.

Более 60 лет многими научно-исследовательскими и народнохозяйственными организациями проводится весьма трудоемкая и дорогостоящая работа по изучению гидрологического режима Каспийского моря. За этот период собрано огромное количество материалов по гидрологии, метеорологии, гидрохимии, гидробиологии и др. Из исследовательских работ дореволюционного периода следует отметить экспедиции 1897 и 1904 гг. под руководством Н. М. Книповича и А. А. Лебединцева, а также экспедицию 1914—1915 гг., возглавлявшуюся Н. М. Книповичем. Этими исследователями в общей сложности выполнено около 700 глубоководных гидрологических станций, обработка и систематизация которых позволила получить сведения об основных чертах гидрологического режима Каспия.

Но глубоким и систематическим исследованием режима Каспийского моря начали заниматься только после Великой Октябрьской революции. Начиная с 1924 г., почти ежегодно, а с 1936 г. по несколько раз в год проводились специальные экспедиции по изучению моря или отдельных его районов. В течение первых десяти лет гидрометеорологические исследования открытого моря производились почти исключительно Управлением по обеспечению безопасности кораблевождения на Каспийском море (Убекокасп). В последующие годы в эту работу включились также Институт океанологии АН СССР, Бакинская и Астраханская станции ВНИРО, Институт географии АН, УГМС Азерб. ССР, ГОИН и другие организации. Общими усилиями пере-

численных научно-исследовательских и народнохозяйственных организаций проведена огромная работа по исследованию гидрологического режима Каспийского моря. Если в дореволюционный период было произведено всего около 700 глубоководных станций, то в настоящее время число их превышает 10 тыс.

Большой накопленный материал послужил источником для создания целого ряда трудов и пособий в виде справочников, атласов, лоций, научных отчетов, ежегодников, описаний и т. д., которые оказывают большую помощь в удовлетворении нужд и запросов отраслей народного хозяйства, связанных с Каспийским морем. Однако преобладающее большинство трудов и пособий относится к прибрежным районам или характеризует режим поверхности моря. Вертикальное же распределение основных гидрологических элементов освещено совершенно неудовлетворительно. Режим таких важных гидрологических элементов, как течения, температура, плотность, гидроакустические свойства воды и т. д. можно считать почти не освещенными. Имеющиеся очень немногочисленные обобщения по отдельным элементам или по комплексу элементов в отдельных районах моря освещают их очень приблизительно, а в некоторых случаях даже искажают действительную картину. Подобное положение обусловлено недостатками организации и несовершенностью примененной в условиях Каспийского моря методики исследовательских работ.

Подтвердим сказанное некоторыми примерами и фактами.

Одним из основных недостатков исследований Каспия прошлых лет является отсутствие единого плана исследовательских работ в целом. Каждая организация при выборе времени и района проведения экспедиций руководствовалась только своими интересами и нуждами. Это привело к тому, что море оказалось исследованным очень неравномерно как во времени, так и по его акватории. Отдельные месяцы и сезоны года, а также некоторые районы и глубины моря освещены довольно слабо или совершенно не освещены.

Второй недостаток заключается в том, что экспедиционные работы проводились на одиночных судах в отдельных районах, и, следовательно, фиксированные процессы не увязывались с процессами, происходящими в других районах моря. Это не давало возможности исследовать море в целом и установить взаимосвязь и взаимообусловленность процессов, происходящих в различных районах водной среды. Такой метод исследования противоречит известному положению диалектического материализма о взаимосвязи и взаимообусловленности явлений в природе и не может быть приемлемым в практике дальнейшей исследовательской работы.

Другим недостатком является почти полное отсутствие многосуточных (многочасовых) станций. Это лишает возможности, во-первых, осветить суточный ход отдельных гидрологических элементов и, во-вторых, исключить искажающее влияние внутренних волн на нормальный ход некоторых из них. Суть явления внутренних волн на Каспийском море заключается в том, что в теплый период на границе верхнего теплого и подстилающего холодного слоев воды образуются вертикальные колебания этой граничной поверхности в форме волнового движения. В западной части Среднего Каспия наличие внутренних волн отчетливо выявилось при многосуточных наблюдениях Азербайджанской рыбохозяйственной станции на судах „Красный Каспий“ и „Дельфин“ с 17. VII по 12. VIII 1935 г. с глубинами станций 36 м и 175 м. На границе средней и южной частей моря, а также в Южном Каспии

они неоднократно обнаруживались при многосуточных наблюдениях экспедициями с участием автора.

Чтобы иметь представление о влиянии внутренних волн на нормальный ход вертикального распределения температуры воды, приведем два примера из наших наблюдений.

На рис. 1 графически изображены результаты многочасовых наблюдений в точке с глубиной 42 м. Здесь 16 и 17. VII 1952 г. производилась многосерийная гидрологическая станция с измерениями температуры воды на учащенных горизонтах через каждые 4 часа. При первой серии наблюдений (06 час. 30 мин. 16. VII) на глубине 35 м температура воды была 21,9°, через 4 часа она понизилась до 7,0°, через следующие 4 часа изменилась всего на 0,2°; а в 18 час. (через 3 час. 30 мин.) вновь поднялась до 20,3°. К 22 час. произошло новое резкое понижение температуры до 6,5°; через 4 часа 30 мин. (в 02 часа 30 мин. 17. VII) она изменилась всего на 0,1° и была равна 6,4°.

Таким образом, из шести серий наблюдений на глубине 35 м при двух сериях (в 06 час. 30 мин. и 18 час. 16. VII) термометры находились в теплом слое воды, т. е. у подошвы внутренней волны, а при четырех сериях (в 10 час. 30 мин., 14 час. 30 мин., 22 час. 30 мин. 16. VII и в 02 час. 30 мин. 17. VII), находясь на этой же глубине, термометры оказались в холодной воде, т. е. на гребне внутренней волны.

Другой пример. Над глубинами 150—200 м (измерения производились в дрейфе) с 4 по 9. IX 1955 г.

нами производились многосуточные наблюдения. Перерыв в работе был сделан из-за плохой погоды с 04 час. 5. IX до 10 час. 7. IX. Измерения производились через 2 часа с подробным освещением вертикального распределения температуры воды.

При первой серии измерений 4. IX в 2 час. температура воды 10° была зафиксирована на глубине 44 м; в 24 час.—52 м, а в 16 час. 7. IX—57 м. В 02 час. изотерма 10° вновь поднялась на глубину 52 м и до 8 час. 8. IX постепенно опустилась до глубины 60 м. К 14 час. того же дня эта изотерма вновь поднялась на глубину 50 м, а через 2 часа резко опустилась до глубины 64 м. Далее она неоднократно меняла глубину (поднимаясь и углубляясь) и в 12 час. 9. IX находилась на глубине 54 м, а к 14 час. резко опустилась до 70 м. В этом примере общая тенденция увеличения глубины изотермы 10°—явление нормальное для сентября, но частые изменения глубин, где фиксируется одна и та же температура, являются результатом действия внутренних волн.

Приведенные примеры убеждают в том, что в теплый период, в Каспийском море действуют внутренние волны, искажающие действительную картину вертикального распределения температуры и плотности, а также ряда других гидрологических характеристик как связанных, так и не связанных с двумя указанными.

Следующим недостатком в исследовании режима температуры Каспийского моря прошедшего периода, снижающим ценность собранного материала, является отсутствие детального исследования вертикального распределения гидрологических элементов. Все измерения до недавнего прошлого производились только на стандартных горизонтах 0; 10; 25; 50; 100; 200 м и т. д. В редких случаях производились дополнительные измерения также на глубинах 5 и 75 м.

Перечисленные стандартные горизонты были установлены Международным Советом по изучению морей, членами которого были крупнейшие океанографы того времени Н. М. Книпович, М. Книудсен, О. Крюммель, С. О. Макаров, Дж. Меррей, Ф. Нансен и О. Петерсон. Международным Советом, созданным еще в 1902 г., было также рекомендовано систематическое производство сезонных гидрологических съемок морей. На заре океанографии как науки эти две регламентирующие установки Международного Совета сыграли важную роль, предписав обязательные для всех, единообразные методы исследования морей. Однако рекомендованные более полувека назад методы исследования не могут уже полностью удовлетворить современные требования к изучению режима морей.

Измерения гидрологических элементов только на стандартных горизонтах приводят к большим ошибкам и искажениям действительной картины вертикального распределения этих элементов. В подтверждение сказанного обратимся к некоторым примерам из произведенных нами наблюдений на Каспии. Рассмотрим рис. 2, на котором приводятся графики четырех измерений температуры воды на разных пунктах, в разные годы и месяцы. Измерения произведены одновременно и на стандартных и на дополнительных учащенных горизонтах. На графиках пунктиром показаны эпюры вертикального распределения температуры воды по данным измерений на стандартных горизонтах, а сплошными линиями—на учащенных горизонтах. Через τ обозначено содержание тепла в тонно-калориях ($t/кал$) в столбе воды от поверхности до глубины 50 м сечением 1 м², $\tau_{факт}$ —фактическое теплосодержание, по измерениям на учащенных горизонтах, $\tau_{ст.гор.}$ —то же по данным стандартных горизонтов, $\tau_{нчт}$ —неучтенная часть содержания тепла, $\tau_{звш}$ —завышенная часть.

Из приведенных четырех графиков (рис. 2) видно, что при измерениях только на стандартных горизонтах фактическая картина вертикального распределения температуры воды сильно искажается. Если эти искажения выразить через содержание тепла в наиболее активном верхнем 50-метровом слое, то получается, что запас тепла в трех случаях занижен в пределах от 20 $t/кал$ до 120 $t/кал$ в столбе воды сечением 1 м². Это составляет от 4,5 до 20,7% фактического теплосодержания. В одном же случае (рис. 2-в) количество тепла завышено над фактическим на 90 $t/кал$ (17,3%).

Приведенные сравнения наглядно показывают степень искажения фактической картины вертикального распределения температуры воды и величину ошибки в подсчете содержания тепла в случае измерения температуры воды только на стандартных горизонтах.

Все материалы исследования Каспия в прошлом имеют еще один существенный недостаток. Известно, что географическое положение и мелководность значительной части акватории Каспийского моря

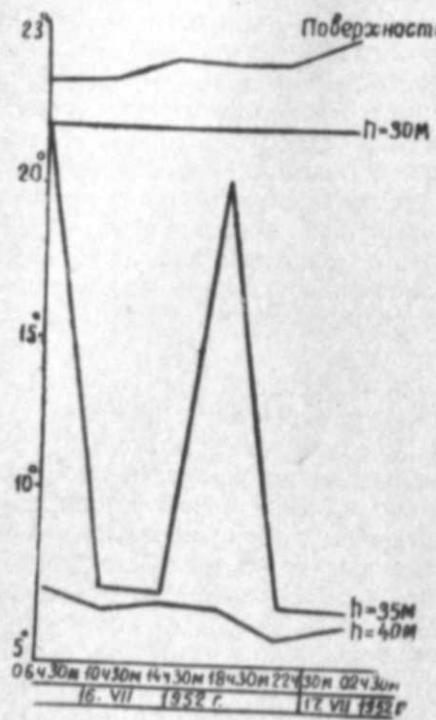


Рис. 1

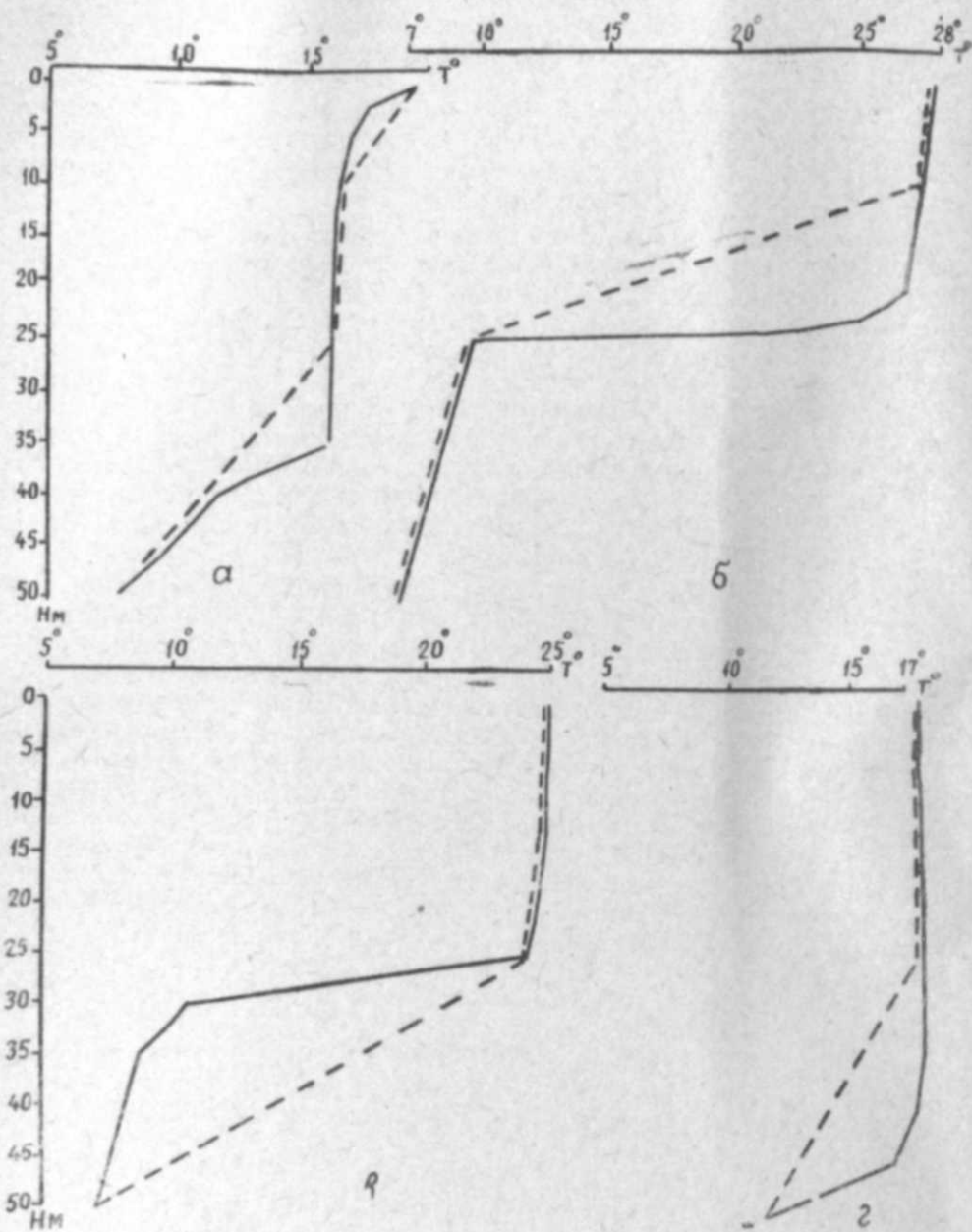


Рис. 2

Содержание тепла (в тонно-калориях) по данным измерений на стандартных и учащенных горизонтах.

- а — $\tau_{\text{фкт}} = 450 \text{ т/кал (100\%)}$, $\tau_{\text{ст. гор.}} = 430 \text{ т/кал (95,5\%)}$, $\tau_{\text{нвт}} = 20 \text{ т/кал (4,5\%)}$;
 б — $\tau_{\text{фкт}} = 580 \text{ т/кал (100\%)}$, $\tau_{\text{ст. гор.}} = 460 \text{ т/кал (79,3\%)}$, $\tau_{\text{нвт}} = 120 \text{ т/кал (20,7\%)}$;
 в — $\tau_{\text{фкт}} = 520 \text{ т/кал (100\%)}$, $\tau_{\text{ст. гор.}} = 610 \text{ т/кал (117,3\%)}$, $\tau_{\text{ав ш}} = 90 \text{ т/кал (17,3\%)}$;
 з — $\tau_{\text{фкт}} = 480 \text{ т/кал (100\%)}$, $\tau_{\text{ст. гор.}} = 425 \text{ т/кал (111,5\%)}$, $\tau_{\text{нвт}} = 55 \text{ т/кал (11,5\%)}$.

делают его гидрологический режим более зависимым от условий погоды. Эта зависимость связана не только с сезонами года. Она очень ярко выявляется также при сравнительно кратковременных изменениях погоды, в частности при изменениях ветровых условий.

Для иллюстрации сказанного приведем несколько примеров из наблюдений, произведенных нами в 1953 г. в западной части Южного Каспия на одной и той же станции с глубиной 55 м. На рис. 3 приведены три пары эпюр, показывающие вертикальное распределение температуры воды на этой станции до и после штормовых ветров. Даты измерений даны у каждой эпюры; пунктирными стрелками показаны величины повышения или понижения температуры воды на данной глубине в период шторма. В кружках, над горизонтальной линией даны направление и сила ветра (длинная черта оперения — два балла, короткая — один балл). Под линией — даты штормовых ветров, в скобках справа дана продолжительность штормов в днях.

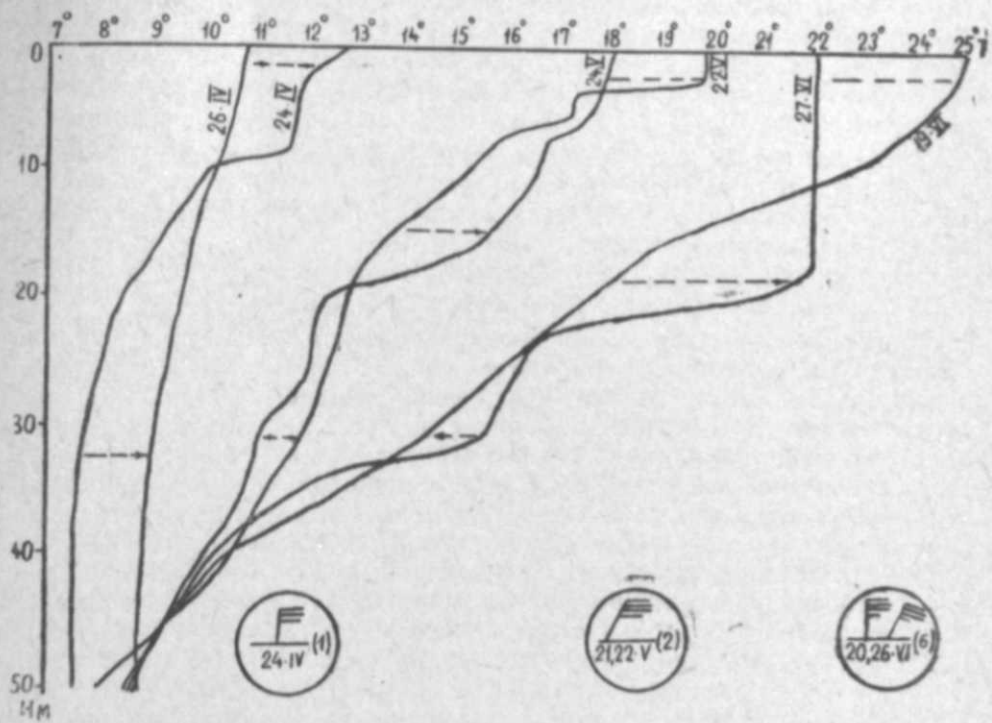


Рис. 3

Вертикальное распределение температуры воды перед штормами и после них (по наблюдениям в 1953 г.).

Из этих примеров следует, что вертикальное распределение температуры воды резко меняется в зависимости от силы и продолжительности ветров, вызывающих усиленное перемешивание воды. Измерения производились в период интенсивного нагрева воды, когда в каждый последующий день температура поверхности слоя неуклонно повышалась. Однако в период штормов имела место обратная картина: температура этого слоя падала, соответственно возрастая в лежащих ниже слоях. Эти изменения достигали 3—4°. Подобных примеров можно было бы привести очень много.

В еще большей степени зависят от условий погоды, в частности от ветра, течения Каспийского моря, большое практическое значение которых неоспоримо. Экспедиционные исследования Каспийского моря и по сей день не приурочиваются к определенным условиям погоды, к наиболее характерным типам ветровых полей. Тем самым затрудняется изучение законов взаимодействия между морем и атмосферой.

Следует отметить, что на этот важный вопрос современных исследований не обращается достаточное внимание в „Руководстве по производству работ на стандартных гидрологических разрезах и морских гидрологических съемках“ [8]. В нем по-прежнему рекомендуется приурочивать экспедиционные работы к определенным календарным датам (месяца, сезона), но не типам атмосферных процессов, хотя неправильность подобного подхода к вопросу вполне очевидна.

Приведенные выше примеры убедили нас, что при планировании систематических исследовательских работ необходимо руководствоваться не только сезонами, но и типами атмосферных процессов. Разумеется, современные способы исследований не позволяют производить работу в любых условиях погоды (так, при шторме она прекращается), но, начиная исследование немедленно с ослаблением шторма, можно осветить режим гидрологических элементов, созданный штормом.

В результате выступления в печати упомянутых выше океанологов были предприняты меры по некоторому упорядочению океанологических исследований. На наш взгляд, прямым результатом этих выступлений явилось издание ГУГМС в 1954 г. методического пособия — „Руководства“ [8], где излагаются вопросы организации и методики проведения морских экспедиционных работ.

В этот же период с целью упорядочения дальнейших исследовательских работ на Каспии, по инициативе ГОИН и УГМС Азербайджанской ССР, было проведено несколько совещаний представителей соответствующих научно-исследовательских, народнохозяйственных и других организаций, занимающихся изучением Каспийского моря. На совещаниях обсуждались организационные вопросы совместных синхронных экспедиционных работ, их районы, разрабатывались подробные программы исследования моря и т. д. Было принято решение о том, что систематическими исследованиями Каспия должны заниматься следующие организации: Каспийская научно-исследовательская станция АН СССР (ныне Института географии АН Азербайджанской ССР), Бакинская рыбохозяйственная станция ВНИРО (ныне Азербайджанский НИРЛ), УГМС Азербайджанской ССР и др. За каждой из них были закреплены определенные разрезы в разных районах моря. Участие перечисленных организаций в исследованиях, а также программа работ были согласованы с центральными органами соответствующих ведомств. Таким образом, была завершена подготовка к проведению более эффективных исследовательских работ на Каспийском море.

Приходится, к сожалению, отметить, что для осуществления намеченных мероприятий некоторые организации не проявили достаточной активности. Вскоре после разрешения организационных вопросов Азербайджанская рыбохозяйственная станция ВНИРО, вопреки прежней хорошей традиции и большим заслугам в исследовании Каспийского моря, совершенно отключилась от этой работы, несмотря на наличие у нее хорошего судна и экспедиционного оборудования. И это произошло при возросших потребностях данной организации в режимных сведениях по Каспию для более успешного обеспечения

путины и других, связанных с морским рыбным хозяйством, практических мероприятий.

Некоторые организации ежегодно планируют свое участие в синхронных гидрологических съемках, но нередко к выполнению этой работы относятся, как ко второстепенной задаче, которую можно решать по мере возможности. В результате этого одновременное участие всех организаций в проведении экспедиционных работ — явление редкое, вследствие чего нарушается синхронность работ и охват одновременными наблюдениями всей акватории моря.

Отдельные руководители экспедиций в ущерб качеству материалов экспедиционных наблюдений упрощают свою работу, нарушают общепринятую методику, лишая тем самым полученные данные однородности и сравнимости. Наиболее распространенными нарушениями принятой программы и регламента наблюдений являются: уменьшение количества горизонтов на гидрологических вертикалях и, в частности, исключение горизонтов ниже 200 м; отсутствие детального освещения слоя скачка, отказ от постановки на якорь для измерения течений, отказ от производства всех остальных гидрологических и метеорологических наблюдений при измерениях течений и др.

Резюмируя сказанное, следует отметить, что материалы по гидрометеорологическому исследованию Каспийского моря за прошедший период ни количественно, ни качественно в настоящее время не могут удовлетворить возросшие требования народного хозяйства. Составленные по этим материалам характеристики режима большинства гидрологических элементов не полностью удовлетворяют современные требования.

Результаты исследований последних 5—6 лет не намного лучше. Вследствие нарушений „Руководства“ [8] и программы [7] материалы этих экспедиций в той или иной степени имеют недостатки материалов экспедиций прежних лет. Вместе с тем при более ответственном отношении к организации и проведению гидрологических съемок можно было бы собрать значительное количество полноценного материала для режимных и прогностических целей.

К исследователям Каспийского моря относятся слова группы авторитетных специалистов-океанологов [2], сказанные еще 10 лет тому назад: „Океанографы не имеют права ждать, пока накопится достаточный материал наблюдений, полученный в результате эпизодических экспедиций и других измерений в море, для того, чтобы, как это делают климатологи старой школы, вывести средние и крайние значения, рассчитать повторяемость и т. д. Для этого потребовалось бы очень много времени и средств...“

„...Методологически правильно поставленными могут быть приняты только те исследования, в результате которых будут решены вопросы причинности, взаимной связанности и обусловленности изучаемых явлений в море и атмосфере...“ (стр. 7—8).

Исследователям пора покончить с элементами формальности в таком важном деле, как экспедиционные работы по изучению Каспийского моря.

Чтобы в относительно короткий срок получить минимально необходимое количество доброкачественного материала исследований, которое совместно с результатами экспедиций прошлых лет позволило бы надежно осветить процессы в Каспийском море и в атмосфере, их причинность, взаимосвязь и взаимную обусловленность, необходимо осуществить следующие мероприятия:

1. В ходе экспедиционных работ строго выполнять все рекомендации „Руководства“ [8].

2. В порядке уточнения методики исследования Каспийского моря включить в программу [7] проведения синхронных гидрологических съемок и строго выполнять многосуточные синхронные гидрологические станции в характерных районах открытого моря.

3. Синхронные гидрологические съемки планировать, учитывая охват характерных синоптических условий данного сезона.

4. Добиться максимальной синхронности работ экспедиций всех ведомств, участвующих в гидрологических съемках или других видах совместных исследований.

Проведение этих мероприятий потребует большой организационной работы. Исследования экспедиций всех ведомств должны координироваться в вопросах методики и организации одним авторитетным органом — штабом исследования Каспийского моря. На наш взгляд, таким органом может и должна являться Каспийская секция океанографической комиссии при Академии наук Азербайджанской ССР.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белинский Н. А. и Истошин Ю. В. Требования к постановке гидрометеорологических наблюдений в море. „Метеорология и гидрология“, 1950, № 1.
2. Белинский Н. А., Истошин Ю. В. и Иванов Г. С. О некоторых вопросах океанографии. „Метеорология и гидрология“, 1951, № 6.
3. Водные кадастры. Гидрометеорологические ежегодники и архивные материалы экспедиций за период 1897—1959 гг.
4. Добровольский А. Д. Основные принципы построения океанологических исследований в море. Тр. океанографической комиссии, т. X, вып. 1, 1960.
5. Зенин В. А. Методика океанографических исследований. Тр. океанографической комиссии, т. X, вып. 1, 1960.
6. Иванов Г. С. и Козицкий Н. И. Некоторые вопросы морских гидрологических наблюдений. „Метеорология и гидрология“, 1952, № 2.
7. Программа синхронных гидрологических съемок на Каспийском море.
8. Руководство по производству работ на стандартных гидрологических разрезах и морских гидрологических съемках. Изд. ГУГМС, 1954.
9. Саускан Е. М. К постановке океанографических исследований. „Метеорология и гидрология“, 1952, № 11.

А. С. Погосян

Дәниз сују температурунун шагули бөлүшдүрүлмәси методикасынын тәдигинә даир (Хәзәр дәнизи мисалында)

ХҮЛАСӘ

Вахты илә Хәзәр дәнизиндә апарылмыш елми тәдигатлар дәнизин мүхтәлиф һиссәләриндә гејри-бәрабәр пәјланмагла, мигдарча аз вә кејфијјәтчә ашағы сәвијјәдә олмушдур. Үмумијјәтлә, тәдигатын аз кејфијјәтли вә нөгсанлы олмасы истифадә едилән тәдигат үсулундан асылы олмагла, онун бу вә ја дикәр тәсәррүфат саһәсиндә тәтбиги мүәјјән едилдир.

Әкәр тәдигат үсулу дүрүст мүәјјән едилмәмишдирсә, онунла дәнизин һаким һидрометеорологи режимини характеризә етмәк, сујун температуру, дузулуғ, сујун сыхлығы, дахили далға, дәниз ахынлары вә с. үнсүрләрин дәринлијә көрә, еләчә дә сутка вә фәсилләр үзрә нечә дәјишдијини мүәјјән етмәк гејри мүмкүндүр. Бу үнсүрләрин мүәјјән едилмәсиндә атмосферлә олан гаршылығы эләгә нәзәр-

дән гачырыларса, кејфијјәтли вә дүрүст ганунаујғулуғларын мүәјјән едилмәси мүмкүн дејилдир.

ССРИ-дә океанологи тәдигат ишләриндә олан нөгсанлар вә онларын арадан галдырылмасы тәдбирләри бир сыра мүәллифләр тәрәфиндән 1950-чи илдә дәфәләрлә көстәрилмишдир [1, 2, 3, 4]. Лакин бүтүн бу сәјләр, дәрч едилән мәгаләләр ајры-ајры дәнизләрдә апарылан елми-тәдигат ишләрини һәлә дә јахшылашдырмамагла бу сәһәјә бир даһа нәзәр салмағы тәләб едир.

Хәзәр дәнизиндә тәдигат апаран ајры-ајры экспедисијалар чох тез-тез гидрологи көстәришләри (5) вә гидрологи мәрәнамәләри (6) позур. Нәтичәдә һәмин экспедисијанын вердији материаллар бу вә дикәр чәһәтдән тәһриф едилмәклә үмуми анализ үчүн хејли нөгсанлы олур. Әкәр экспедисија тәдигатлары көстәрилән гидрологи мәрәнамә вә көстәришләрә риәјәт етмиш оларса, онда ғыса мүддәтлә әввәлки тәдигатлардан фәргли оларағ тәсәррүфатын һазыркы тәләбинә чаваб верә биләчәк күлли мигдар материал әлдә етмәк мүмкүн олар.

Бизим фикримизчә, һазырда Хәзәр дәнизиндә инкишаф етдирилән мүхтәлиф тәсәррүфат саһәләринин тәләбинә дүзкүн чаваб вермәк үчүн ашағыда көстәриләнләрә әмәл едилмәлидир:

1. Синхрон тәдигатларда гидрологи көстәришин (5) дүзкүн јери-нә јетирилмәси үчүн чидли сәј көстәрилмәлидир.
2. Гидрологи мәрәнамәјә (6) әләвә оларағ ачығ дәниз әразисиндә тәдигат апардыгда чохсуткалы стансијалар мүәјјән едилмәли вә һәмин стансијаларда синхрон мүшаһидәләр апарылмалыдыр.
3. Синхрон тәдигатлар заманы мүшаһидә апарылан акваторијаларын синоптик шәраити нәзәрә алынмагла, һаванын узун мүддәтли вә аз мүддәтли дәјишмәси сәрф нәзәр едилмәмәлидир.
4. Дәниздә гидрометеорологи тәдигат апаран бүтүн тәшкилатлар максимал синхронлуға наил олмағ үчүн сәј көстәрмәлидир.
5. Дәнизин мүхтәлиф һиссәләриндә апарылан бүтүн тәдигат ишләри ваһид тәшкилат олан Азәрбајҗан ССР ЕА нәздиндәки Хәзәр проблеми комиссијасында әләгәләндирилмәлидир.

А. А. КРИМОВ, Д. Б. ЧОМАКОВ

К ВОПРОСУ О РАСЧЕТЕ ПАРАМЕТРОВ МОРСКИХ ВЕТРОВЫХ ВОЛН В РАЙОНЕ НЕФТЯНЫХ КАМНЕЙ

Для изучения гидрологического режима определенной акватории вообще и морского волнения в частности необходима организация стационарных наблюдений с последующей их статистической обработкой. Однако в последнее время для изучения режима волнения наметилось второе, гораздо более рациональное решение этого вопроса: получение необходимых параметров морского волнения методом расчета.

На основе энергетического баланса морских волн, предложенного В. М. Маккавеевым, в Государственном океанографическом институте разработано „Руководство по расчету морского волнения и ветра над морем“ [5]. „Руководство“ составлено на основе исследований ряда авторов (Ю. М. Крылова, А. И. Соркиной, Я. Г. Виленского и Б. Х. Глуховского и др.) и дает возможность получить путем расчета элементы волн практически для любой акватории моря.

Вместе с тем, некоторые положения и методы „Руководства“ требуют проверки и уточнения применительно к определенному району с учетом местных физико-географических факторов: глубины и рельефа дна, конфигурации берегов, длины разгона волн и режима ветра. Проверка и уточнение этого метода состоят в практическом выполнении расчета элементов волн и сравнении их с результатами волнографных наблюдений.

Расчет элементов волн по принятому руководству рекомендуется производить по картам полей ветра, которые дают возможность судить об изменениях скорости и направлении ветра в пространстве и времени и получить необходимые данные о величине разгона волн. Методика составления карт полей ветра была разработана А. И. Соркиной [4]. Применительно к Каспийскому морю эта методика уточнена С. Д. Кошинским, им же составлены карты полей ветра для штормов, по которым производился расчет параметров волн с последующим сопоставлением полученных результатов с данными волнографных наблюдений. Эта работа производилась экспедиционной группой гидрометстанции Нефтяные Камни при непосредственном участии авторов. В настоящей статье изложены некоторые результаты, полученные при сопоставлении рассчитанных и наблюдаемых элементов морского волнения по четырем штормам, зарегистрированным на гидрометстанции Нефтяные Камни, причем для определения длины раз-

гона использовались имеющиеся карты полей ветра, составленные С. Д. Кошинским.

Для расчета элементов волн были приняты наблюдения над скоростью ветра в одном пункте (ГМС Нефтяные Камни), исходя из того, что наблюдения над ветром являлись достаточно репрезентативными, и скорость ветра по имеющимся картам полей ветра менялась в пространстве незначительно.

Произведенные расчеты показывают, что параметры волн лучше согласуются с данными наблюдений, если расчет начинать с момента возникновения ветра. Однако необходимо заметить, что штормовые ветры, имеющие такой „правильный“ ход во времени, встречаются в районе Апшеронского полуострова довольно редко. Гораздо чаще отмечались штормы, ход ветра в которых не имеет такой „правильной“ формы: например, ветер от ЮЗ, наблюдавшийся в течение некоторого времени со скоростью 10–14 м/сек, резко изменил направление и зашел от северо-запада, постепенно усилившись до 18–20 м/сек.

Наблюдения, начатые после возникновения северного ветра, дают величину периода волны значительно большую, чем получается аналитическим путем, затем в процессе развития шторма разница между наблюдавшимся и рассчитанным периодом сглаживается. Это объясняется тем, что волнограф регистрирует волнение, оставшееся от юго-западного ветра, имеющего значительно большие параметры вследствие большей продолжительности его действия.

Кроме этого, сравнение рассчитанных и наблюдавшихся элементов волн по различным штормам выявило следующее важное обстоятельство. Согласно „Руководству“ расчет периодов необходимо производить по номограмме, дающей зависимость между τ —периодом волн, скоростью ветра и продолжительностью действия ветра. При уменьшении скорости ветра нужно переходить на расчет периодов по номограмме с учетом длины разгона волн с тем, чтобы получить меньший период. Однако в этом случае мы получали период, резко отличавшийся от предыдущего в сторону уменьшения. Вместе с тем, наблюдаемые периоды, как правило, не показывают такого резкого уменьшения: после прохождения „пика“ ветра, при убывании скорости ветра, периоды наблюдавшихся волн уменьшались очень незначительно. Более того, при значительном и быстром падении скорости ветра наступал момент, при котором скорость волн превышала скорость ветра, т. е. отмечалась зыбь, у которой наблюдалось постепенное увеличение периодов. Поэтому производя расчет по „Руководству“, т. е. принимая меньший период (по длине разгона), мы получали большие относительные ошибки в периодах волн. Это наглядно видно при расчете шторма от 17/XII 1957 г. после 11ч. 00 мин: период, взятый по разгону волн в 12.00 (ветер 12,5 м/сек и $D=500$ км), имеет величину 6,3 сек, т. е. показывает резкое уменьшение, что не согласуется с наблюдениями. Кроме того, дальнейший расчет, который приходится вести по номограмме для зыби, дает на 13ч 00 мин величину периода 5,7 сек, т. е. приводит к заведомо неправильному результату.

Исходя из этого, расчет периодов при нарастании и убывании скорости ветра велся нами по номограмме с учетом продолжительности действия ветра. Относительная ошибка расчета периодов волн в среднем составляет 8–10%, что можно считать вполне удовлетворительным.

Ниже приводятся результаты расчетов и сравнения расчетных и наблюдавшихся величин параметров волн по четырем штормам от С и ССЗ. При этом надо отметить, что направление ветра ССЗ прини-

малось во внимание в смысле расчета длины разгона волн. Волнение же в этих случаях было северного направления, что можно объяснить рефракцией волн, вследствие значительной их длины и малых глубин в районе наблюдений.

Нами приняты следующие сокращения и обозначения (в тексте и таблицах):

T —время; $V_{эка}$ —скорость ветра по электроконтактному анемометру (средняя скорость ветра за 10 мин); τ_p —средний период по расчету; λ_{∞} —средняя длина волны на глубокой воде; H —глубина места наблюдений; τ_n —средний период, рассчитанный для глубины в месте наблюдений; $\tau_{набл.}$ —средний период из наблюдений (по волнографу);

$\Delta\tau$ —абсолютная ошибка; $\frac{\Delta\tau}{\tau_n}\%$ —относительная ошибка; \bar{h}_p —средняя высота волн (рассчитанная); $\bar{h}_{набл.}$ —средняя высота волн (из волнограммы); Δh —абсолютная ошибка по высоте; $\frac{\Delta h}{\bar{h}_p}\%$ —относительная

ошибка по высоте; $\frac{\bar{h}}{H}$ —отношение средней высоты волн к глубине;

$\frac{h_{1\%}}{\bar{h}}$ —отношение волн 1% обеспеченности к средней высоте волн.

$h_{1\%}$ —волны 1% обеспеченности; h_{max} —максимальные волны по волнограмме; D —длина разгона волн в км; в/п—волномерный пост.

Описываемые штормы записаны волнографом в пункте расположения гидрометстанции Нефтяные Камни с глубиной в месте наблюдения 11,5 м.

Для проверки отбирались штормы, записанные в период, когда эстакада, где расположена станция и волнографный пост, была северной окраиной нефтепромысла и волнение, распространявшееся из районов с большими глубинами, приходило к месту волнографных наблюдений неискаженным.

С точки зрения общей синоптической ситуации, приведенные штормы можно отнести к случаю, когда скорость ветра менялась во времени и пространстве (по „Руководству“). Шторм 21–22 ноября 1956 г. зарегистрирован на волномерном посту в районе Нефтяных Камней (на площадке № 236), глубина в этом месте равна 11,5 м.

Ветер от ССЗ начался около 6.00 21/XII 1956 г. и к 17.30 имел скорость 9 м/сек. Далее скорость ветра повышалась и к 20.30 достигла 17 м/сек. Ветер с этой скоростью удерживался до 01.30 22/XII 1956 г., затем началось уменьшение скорости ветра и в 13.30 при скорости ветра 11 м/сек регистрация шторма была прекращена.

Как видно из табл. 1 рассчитанные периоды меньше наблюдавшихся, средние периоды рассчитаны со средней относительной ошибкой 11,3%, что надо признать вполне удовлетворительным результатом.

Средние высоты волн рассчитывались для глубокого моря и сравнивались со средними высотами волн, полученными из волнографных записей, исходя из положения, указанного Я. Г. Виленским и В. Х. Глуховским [1, 2] о том, что средние высоты волн при выходе на мелководье не изменяются. Для расчета максимальных волн определялись высоты волн 1% обеспеченности, которые соответствовали максимальной высоте волны по волнограмме.

Как для \bar{h} , так и для $h_{1\%}$ средняя относительная ошибка составила 11,2%.

Шторм 21—22/XI 1956 г., Ветер—С, ГМС Нефтяные Камни $H = 11,6$ м, $D = 500$ км

Дата и время	$T_{n+1} - T_n$	$\varphi_{n+1} - \varphi_n$	$\bar{\tau}_p$	$\bar{\lambda}_\infty$	$\frac{\bar{\lambda}_\infty}{H}$	$\frac{\bar{\tau}_\infty}{\tau_n}$	$\frac{\bar{\tau}_n}{\tau_n}$	$\bar{\tau}_{наб}$	$\Delta\tau$	$\frac{\Delta\tau}{\tau_{наб}}$ %	\bar{h}_p	$\bar{h}_{наб}$	Δh	$\frac{\Delta h}{h_{наб}}$ %	$\frac{\bar{h}_p}{H}$	$\frac{h_1\%}{\bar{h}_p}$	$h_1\%$	h_{max}	Δh_{max}	$\frac{\Delta h_{max}}{h_{max}}$
21/XI																				
06 00	7	8,0	3,8	22	1,2	1,0	3,8	5,4	-1,6	30%	0,6	1,0	-0,4	40	0,05	2,48	2,0	2,0	-0,5	25
17 30	9	10,5	4,1	28	2,4	1,0	4,1	6,3	-2,2	35%	0,7	1,1	-0,4	36	0,06	2,46	2,9	2,9	-1,2	41%
18 30	12	13,0	4,5	35	3,0	1,01	4,5	6,5	-2,0	31%	1,2	1,3	-0,1	8	0,10	2,33	3,0	3,0	-0,2	
20 30	17	15,5	5,1	37	3,3	1,01	5,2	7,4	-2,2	30%	1,5	1,6	-0,1	6	0,13	2,24	3,3	3,3	+0,1	3
21 30	17	17,0	5,6	45	3,9	1,02	5,7	7,0	-1,3	19	1,7	1,6	0,1	6	0,15	2,20	3,2	3,2	0,5	16
22 30	17	17,0	5,8	48	4,1	1,03	6,0	6,8	-0,8	12	1,8	0,5	0,3	20	0,16	2,17	3,3	3,3	0,6	18
23 30	17	17,0	6,1	50	4,3	1,03	6,3	6,9	-0,6	9	1,8	1,6	0,2	12	0,16	2,17	3,5	3,5	0,4	11
22/XI																				
0 30	17	17,0	6,3	53	4,6	1,03	6,5	6,7	-0,2	3	1,9	1,6	0,3	19	0,16	2,17	3,6	3,6	0,5	14
01 30	17	17,0	6,4	54	4,7	1,04	6,7	6,9	0	3	2,0	1,6	0,4	25	0,17	2,16	3,3	3,3	1,0	30
02 30	14	15,5	6,5	55	4,7	1,04	6,8	6,8	0	0	1,8	1,6	0,2	12	0,16	2,17	3,2	3,2	0,7	22
03 30	14	14,0	6,6	56	4,8	1,04	6,9	7,0	-0,1	1	1,7	1,6	0,1	6	0,15	2,20	3,2	3,2	0,5	16
04 30	13	13,5	6,7	57	4,9	1,05	7,0	6,8	-0,2	3	1,6	1,6	0	0	0,14	2,21	3,5	3,5	0,0	0
05 30	11	12,0	6,7	57	4,9	1,05	7,0	7,0	0	0	1,5	1,5	0	0	0,13	2,24	3,4	3,3	0,1	3
06 30	11	11,0	6,7	57	4,9	1,05	7,0	7,9	-0,9	11	1,4	1,5	-0,1	7	0,12	2,26	3,2	3,2	0,0	0
07 30	11	11,0	6,7	57	4,9	1,05	7,0	7,4	-0,4	5	1,4	1,4	0	0	0,12	2,26	3,2	3,2	0,1	3
09 30	11	11,0	6,7	57	4,9	1,05	7,0	7,9	-0,9	11	1,4	1,5	-0,1	7	0,12	2,26	2,9	2,9	0,3	10
11 30	2	11,0	6,7	57	4,9	1,00	7,0	8,2	-0,2	2	1,4	1,3	0,1	8	0,12	2,26	3,2	3,2	0,0	0
13 30	2	11,0	6,9	59	5,1	1,05	7,3	7,9	-0,6	8	1,3	1,2	0,1	8	0,11	2,28	3,0	3,0	0,0	0
										Ср. $\Delta\tau = 11,3\%$										Ср. $\Delta h_{max} = 11,2\%$

Шторм 17 декабря 1957 г. Ветер от ССЗ начался в 15.00 16/XII 1957 г. В 00.00 17/XII скорость ветра была 8 м/сек, и направление изменилось на северное. В 03.00 скорость ветра увеличилась до 17 м/сек. В 4.00 были начаты волнографные наблюдения на в/п ГМС. В этот момент скорость ветра была 18 м/сек. В 7.00 скорость ветра достигла 20 м/сек и удерживалась до 8.00. С 8.00 началось падение скорости ветра, которое к 17.00 уменьшилось до 5 м/сек. Волнографные наблюдения продолжались до 17 часов 17/XII 1957 г. Как видно из табл. 2, периоды, рассчитанные по средней скорости и продолжительности действия ветра взяты для глубины места наблюдений ($H=11,5$ м) и затем сопоставлены с наблюдаемыми периодами. Средние высоты волн рассчитывались по средней скорости ветра и средним периодам для глубокого моря и сравнивались с наблюдавшимися по волнографным записям. Таким же образом сравнивались и рассчитанные высоты волн 1% обеспеченности с максимальными высотами волн из волнограмм. Из табл. 2 видно, что для этого шторма средние относительные ошибки для средних периодов составили 4,9%, для средних высот волн—8,7% и для максимальных высот волн—6,8%. Приведенные расчет и график вновь подтверждают удовлетворительную точность проверяемого метода расчета морских волн.

Шторм 3—4 февраля 1960 г. Запись этого шторма произведена на гидрометстанции в пункте с глубиной 11,5 м. Северный ветер начался около полудня и к 15.00 достиг скорости 10 м/сек. Волнографные наблюдения были начаты в 17.00 при скорости ветра 13 м/сек. К 20.00 скорость ветра достигла 17 м/сек и затем с небольшими ослаблениями удерживалась примерно на этом уровне до 6.00 4/II 1960 г. С 6.00 началось ослабление ветра и к 11.00 скорость упала до 9 м/сек, после чего наблюдения по волнографу были прекращены.

Как видно из табл. 3 значительные расхождения отмечаются для средних периодов в начальной стадии шторма. Относительная ошибка расчетных средних периодов достигает 25%. Далее рассчитанные и наблюдаемые средние периоды хорошо согласуются. Заметные отклонения отмечаются в моменты колебания скорости ветра. Интересно отметить, что в этот момент (около 6.00 4/II 1960 г.) рассчитанные периоды заметно превышают наблюдавшиеся. Средняя относительная ошибка рассчитанных средних периодов составила 14,8%.

Изменения средних высот волн (рассчитанных и наблюдавшихся), в течение шторма хорошо согласуются между собой. Средняя относительная ошибка расчета составляет 10,4%. Удовлетворительные результаты также показывает сравнение максимальных высот с волнами 1% обеспеченности (средняя относительная ошибка расчета составляет 12,9%).

Необходимо отметить, что описываемый шторм отличается от приведенных ранее наличием нескольких „пиков“ ветра и не имеет упоминавшейся выше „правильной“ формы. Сравнение рассчитанных и наблюдавшихся периодов и высот волн показывает, что максимальные ошибки в расчетных величинах отмечаются в периоды наибольших колебаний скорости ветра: резкое усиление скорости ветра вызывает соответствующее увеличение максимальных высот, не поддающихся расчету с помощью принятого метода. При этом важно отметить, что средние высоты, рассчитанные указанным методом, дают вполне удовлетворительные результаты при сопоставлении с наблюдавшимися величинами.

Шторм 2—3 марта 1960 г. зарегистрирован на в/п ГМС Нефтяные Камни, глубина—11,5 м.

Таблица 2

Штурм 17/ХІІ 1957 г. Ветер—С, ГМС Нефтяные Камни. Площадка № 236 Н = 11,7 м, Д = 500 км

Дата и время	$T_{\text{в+1}} - T_{\text{в}}$	$\tau_{\text{ЭКА}}$	$\frac{v_{n+1} - v_n}{2}$	τ_p	$\frac{\tau_m}{H}$	$\frac{\tau_{pH}}{\tau_{\infty}}$	$\tau_{\text{наб}}$	$\Delta \tau$	$\frac{\Delta \tau}{\tau_{\text{наб}}}$	\bar{h}_p	$\bar{h}_{\text{наб}}$	$\frac{\Delta h}{\bar{h}_{\text{наб}}}$	$\frac{\bar{h}_p}{H}$	$\frac{h_{1\%}}{h_p}$	h_{max}	Δh_m	$\frac{\Delta h}{h_{\text{max}}}$
17/ХІІ	9	8	7	3,3	1,6	1,00	3,3	10,0	0,0	1,8	2,2	10,1	0,16	2,18	3,5	0,3	8,4
03	3	17	13	4,6	2,7	1,00	4,6	-0,6	6,0	1,8	2,2	-0,4	0,16	2,18	3,5	0,3	8,4
04	00	18	17,5	5,3	4,0	1,01	5,4	-0,3	6,6	2,1	2,4	-0,3	0,18	2,15	4,7	-0,2	4,3
06	00	18	18,0	6,1	5,1	1,03	6,3	-0,2	7,0	2,3	2,6	-0,3	0,20	2,12	5,0	-0,1	2,0
07	00	20	19,0	6,5	5,5	1,04	6,8	-0,2	7,5	2,6	2,4	0,2	0,22	2,06	4,9	0,5	10,2
08	00	1	20,0	6,9	6,1	1,05	7,2	-0,3	8,0	2,6	2,4	0,2	0,22	2,06	4,9	0,5	10,2
09	00	1	17	7,2	6,3	1,05	7,6	0,0	8,3	2,5	2,7	-0,2	0,22	2,06	5,0	0,2	4,0
10	00	1	16	7,3	6,5	1,06	7,7	0,0	8,5	2,3	2,4	-0,1	0,20	2,12	4,9	-0,1	2,0
11	00	1	14	7,3	6,5	1,06	7,7	0,5	9,0	2,1	2,0	0,1	0,18	2,15	4,5	0,0	0,0
12	00	1	11	7,3	6,5	1,06	7,7	0,5	9,9	1,8	1,8	0,0	0,16	2,18	3,4	0,5	14,7
13	00	1	11	7,5	6,8	1,07	8,0	0,7	10,6	1,6	1,8	-0,2	0,16	2,18	3,5	-0,1	2,8
15	00	2	6	7,7	7,0	1,07	8,2	0,1	11,2	1,4	1,7	0,3	0,15	2,20	2,7	0,4	14,8
17	00	4	5,0	7,9	7,2	1,08	8,5	0,3	12,0	1,3	1,3	0,0	0,11	2,30	2,7	0,3	11,1

Ср. $\Delta \tau = 4,9\%$ Ср. $\Delta h = 8,7\%$ Ср. $h_{\text{max}} = 6,8\%$

Таблица 3

Штурм 3—4/ІІ 1960 г. Площадка № 236 Н = 11,6 м, Д = 500 км

Число и время	$T_{\text{в+1}} - T_{\text{в}}$	$\tau_{\text{ЭКА}}$	$\frac{v_{n+1} - v_n}{2}$	τ_p	$\tau_{\text{в}}$	$\tau_{\text{наб}}$	$\Delta \tau$	$\frac{\Delta \tau}{\tau_{\text{наб}}}$	\bar{h}_p	$\bar{h}_{\text{наб}}$	$\frac{\Delta h}{\bar{h}_{\text{наб}}}$	$\frac{h_p}{H}$	$\frac{h_{1\%}}{\bar{h}_p}$	h_{max}	Δh_m	$\frac{\Delta h_{\text{max}}}{h_{\text{max}}}$
3/ІІ	10	8	7	3,0	3,6	4,9	-1,3	24	0,9	1,2	-0,3	0,08	2,40	2,7	-0,5	18
15	13	13	13	3,6	4,2	5,6	-1,4	25	1,2	1,4	-0,2	0,10	2,32	3,0	-0,2	7
17	14	14	15	4,6	4,6	6,4	-1,8	28	1,3	1,5	-0,2	0,11	2,30	3,6	-0,6	17
19	16	16	16,5	5,1	5,1	6,9	-1,8	26	1,7	1,9	-0,2	0,15	2,20	4,5	-0,8	18
20	17	17	16,5	5,4	5,4	6,7	-1,3	19	1,7	1,7	0,0	0,15	2,20	3,7	-0,1	3
21	16	16	16,5	5,4	5,4	6,7	-1,3	19	1,7	1,7	0,0	0,15	2,20	3,7	-0,1	3
22	17	17	16,5	5,8	5,9	6,7	-0,8	12	1,8	1,8	0,0	0,16	2,18	4,2	-0,3	7
23	17	17	17	6,0	6,2	6,7	-0,5	4	1,9	1,9	0,0	0,164	2,18	4,1	0,3	8
24	15	15	16	6,2	6,4	6,6	-0,2	3	1,8	1,9	-0,1	0,155	2,19	4,8	-0,9	19
4/ІІ	16	16	15,5	6,3	6,5	6,5	+1,0	18	1,8	1,8	0,0	0,155	2,19	5,7	-1,8	32
01	17	17	16,5	6,6	6,9	6,5	0,4	6	2,0	1,9	+0,1	0,17	2,16	4,2	+0,1	2
03	15	15	16	6,8	7,1	6,1	1,0	16	2,1	1,7	+0,4	0,18	2,15	3,8	+0,6	16
04	15	15	15	6,8	7,1	5,7	1,4	25	1,9	1,7	+0,2	0,16	2,18	4,1	+0,3	8
05	16	16	15,5	7,0	7,3	5,9	1,4	24	2,1	1,8	+0,3	0,18	2,15	4,5	0,0	0
06	17	17	16,5	7,1	7,5	6,1	1,4	23	2,2	1,9	+0,3	0,19	2,12	4,7	-0,6	11
07	14	14	15,5	7,2	7,6	6,5	1,1	17	2,1	1,8	+0,3	0,18	2,15	5,3	+0,8	22
08	13	13	13,5	6,5	6,7	6,4	0,3	5	1,7	1,8	-0,1	0,15	2,20	3,7	-0,1	3
09	11	11	12	6,1	6,3	6,3	0	0	1,5	1,7	+0,2	0,15	2,20	3,8	-0,4	10
10	11	11	11	6,1	6,3	6,0	0,3	5	1,4	1,6	+0,2	0,13	2,25	3,4	-0,4	33
11	10	10	10,5	6,1	6,3	6,2	0,1	2	1,4	1,6	0,2	0,12	2,27	4,8	-1,6	33

Ср. $\Delta \tau = 14,8\%$ Ср. $\Delta h = 10,4\%$ Ср. $h_{\text{max}} = 12,9\%$

Получение этих данных и сопоставление их с величинами, рассчитанными по описанному выше методу, позволят судить о характере изменения параметров волн при выходе на малые глубины, в частности, решить вопрос о степени изменения средних периодов волн на мелководье, а также разобратся в причинах несоответствия рассчитанных и наблюдавшихся периодов при затихании ветра (случай, описанный по шторму 17/ХII 1957 г.)

В заключение необходимо отметить, что метод расчета волн, предлагаемый в „Руководстве“ ГОИН'а, дает возможность при изучении новых нефтеносных акваторий: заменить многолетние систематические наблюдения над элементами волнения, рассчитанными значениями элементов волн, что имеет огромное значение при освоении новых морских нефтяных месторождений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виленский Я. Г. и Глуховский Б. Х. Некоторые закономерности ветрового волнения. Тр. ГОИН'а, вып. 29(41). 1955.
2. Виленский Я. Г. и Глуховский Б. Х. Экспериментальное исследование процесса морского ветрового волнения. Тр. ГОИН'а, вып. 36. 1957.
3. Крылов Ю. М. Статистическая теория и расчет морских ветровых волн, ч. I. Тр. ГОИН'а вып. 33 (45), М., 1956, ч. II, Тр. ГОИН'а, вып. 42, 1958.
4. Соркина А. И. Построение карт ветровых полей для морей и океанов. Тр. ГОИН'а, вып. 44. 1958.
5. Руководство по расчету морского волнения и ветра над морем. Гидрометеоздат, М., 1960.

А. А. Кәримов, Д. Б. Чомаков

Нефт дашлары районунда далга вэ күлэк режиминин параметрлеринин һесаблинамасы мәсәләсинә даир

ХҮЛАСӘ

Дәниз нефт мәдәнләринин кенишләнмәси илә әлагәдар олараг һәмни районларда далга вэ күлэк режиминин өрәнилмәси вачиб мәсәләләрден бири олмушдур.

Үмумијјәтлә күлэк вэ далга режимини ики үсулла мүүјјән етмәк олар.

Биринчиси, истәнилән дәниз районунда узун мүддәт стасионар мүшаһидә апармаг, топланмыш мүшаһидә материалларына әсасән һәмни элементләрин статистик сәчијјәсини вермәк.

Икинчиси, нәзәри сурәтдә мүүјјән едилмиш методлара әсасән, һәмни элементләрин өлчүләрини һесаблимаг. Икинчи үсул даһа мәгсәдә ујғун вэ гәнаәтвәричидир.

Далга вэ күлэк элементләринин һесаблинамасы үчүн ән сон метод Дәвләт Океанографија Институту тәрәфиндән һазырланмышдыр.

Һәмни мәгалә гејд едилән методу Нефт дашлары районунда далга вэ күлэк элементләринин һесаблинамасы үчүн тәтбиг етмәјин мүмкүн олмасы мәсәләсинә һәср едилмишдир.

Методу Нефт дашлары районуна олдуғу кими тәтбиг етмәк үчүн әввәлчә мүшаһидә материалларына әсасән онун дүзкүнлүјүнү јохламаг лазымдыр.

Бу мәгсәдлә дә мәгаләдә Нефт дашлары районунда мүшаһидә едилмиш дөрд тәлатүмдә далга элементләринин өлчүләри метода әсасән һәмни тәлатүмләр үчүн һесаблинамыш далга элементләри илә тутушдурулмушдур.

Мүшаһидә олунмуш вә һесаблама нәтичәсиндә әлдә едилмиш далга элементләринин тутушдурулмасы ашағыдакылары көстәрмишдир:

1. Һесаблама нәтичәсиндә әлдә едилмиш далганын орта дөврү мүшаһидә едилмиш орта дөврдән кичикдир. Бу фәрг тәхминән 10% әтрафында дәјишир.

2. Мүшаһидә едилмиш далгаларын орта һүндүрлүјү һесаблама нәтичәсиндә мүүјјән едилмиш орта һүндүрлүклә кифајәт дәрәчәдә ујғундур.

3. Максимал һүндүрлүкләри тутушдурмаг үчүн өдәнилмә фанзи 1% олан далгалар әсас көтүрүлмүшдүр. Бу далгаларын тутушдурулмасы да пис нәтичә вермир. Мүшаһидә едилмиш далгаларла һесаблама нәтичәсиндә мүүјјән едилмиш вә өдәнилмә фанзи 1% олан, далгалар арасындакы фәрг чәми 10% әтрафында дәјишир.

4. Нефт дашлары районунда далга элементләринин һесаблинамасы далганын говулма мәсафәсиндән асылы олмајараг, күләјин давамијјәти әсасында даһа дүзкүн нәтичә верир.

5. Бу нәтичәләр һәләлик һәлледици дејилдир. Кејфијјәтли материаллар топладыгча бу јохламаны давам етдирмәк, лазым кәлсә, һесаблама методуна бир сыра дүзәлишләр вермәк лазымдыр.

ХРОНИКА

ПРОБЛЕМА ИЗУЧЕНИЯ МОРСКИХ БЕРЕГОВ

1—5 марта 1962 г. в г. Москве состоялась первая научная сессия Секции прибрежных морских исследований Научного совета „Изучение океанов и морей и использование их ресурсов“ Совета Министров СССР по координации НИР. Сессия была посвящена вопросам комплексного изучения морских берегов и задачам строительства гидротехнических сооружений. В ее работе приняли участие представители 42 научных и производственных учреждений. Было сделано более 50 докладов.

Первым с научным докладом выступил В. П. Зенкович, который привел данные итогов крупных работ по исследованию берегов советских морей, выполненных за последние 10 лет. Докладчик говорил о том, что в этой отрасли науки в настоящее время оформилось три главных направления: гидродинамическое, литологическое и геоморфологическое. Укрепились связи с производственными организациями. Наряду с достигнутыми успехами имеется ряд существенных недостатков, например, неудовлетворительное состояние пляжеукрепительных работ и исследований в области борьбы с заносимостью морских сооружений. Мало внимания уделяется изучению берегов арктических морей. Оснащение прибрежных исследований техникой и оборудованием недостаточно.

В. П. Зенкович отметил, что береговые исследования в ближайшие годы будут сосредоточены главным образом на изучении береговых процессов в период штормов разного направления и силы, процессов перемещения наносов с разрешением количественных задач, дающих возможность прогнозировать ход основных берегоформирующих процессов, усилении исследований устьевых процессов, завершении кадастровых работ и др.

В. В. Лонгинов говорил о задачах Института СоюзморНИИпроект в области изучения береговой зоны морей. По мнению докладчика, в настоящее время особую ценность приобретает обобщение материалов по характерным объектам различных бассейнов и их классификация.

Значительный практический интерес представлял доклад Б. А. Пышкина (Институт Гидрологии и гидротехники АН УССР) об использовании энергии волн для создания защитных сооружений. В качестве примера автор привел ряд конструкций берегозащитных сооружений (сквозные волноломы, буны из наносов, искусственные томболо и т. д.).

Основным закономерностям движения морских наносов был посвящен доклад Г. С. Башкирова (Одесский институт инженеров морского флота). По мнению автора, наряду с турбулентным характером движения морских наносов необходимо учитывать и ряд других его особенностей. Образование мощных потоков наносов и наносимость емкостей наблюдается в основном в период штормов, когда разность между предельной глубиной размыва и бытовой глубиной достигает наибольших значений.

С большим вниманием был выслушан доклад О. К. Леонтьева (МГУ), посвященный итогам региональных геоморфологических исследований берегов Каспийского моря.

Все побережье Каспия автор подразделяет на три провинции и восемь областей согласно характеру морфологии и истории развития рельефа, а также специфическим особенностям современной динамики береговой зоны.

Области Западной провинции характеризуются значительным поступлением терригенного материала в береговую зону и наличием четко выраженных вдольбереговых потоков наносов. Восточная провинция, наоборот, характеризуется почти полным отсутствием поступления материала с суши, дефицитом наносов и слабой выраженностью вдольбереговых перемещений наносов. Специфической особенностью Северной провинции является широкое распространение стогно-нагонных явлений. Тектоническое движение носит дифференцированный характер. Максимальные скорости вертикальных движений, судя по величине

деформации береговых линий, составляли не более 0,5—2,0 м в год.

По мнению О. К. Леонтьева, в верхне-четвертичное время наблюдался спад тектонических движений. Эти слова докладчика вызвали возражения со стороны выступившего в прениях В. В. Шаркова и др.

О роли тектонических движений в формировании берегов мобильных областей земной коры на примере Каспийского и Черного морей говорил В. В. Шарков (лаборатория аэрометодов АН СССР). По мнению автора, геологические условия и новейшие тектонические движения являются ведущими факторами в динамике морского побережья. Ему возражали выступившие в прениях О. К. Леонтьев, А. С. Ионин и П. А. Каплин, признавшие значительную роль тектонических движений в формировании берегов, но не считавшие их ведущими. По их мнению, ведущими факторами, формирующими берега, являются гидродинамические процессы.

Оживленную дискуссию вызвал доклад Г. Г. Данилова, посвященный вопросу укрепления берегов Кавказского побережья Черного моря путем изменения географического положения устьев горных рек. Почти все выступившие в прениях отметили, что схема Г. Г. Данилова не имеет технико-экономического обоснования, хотя рекомендуемое предложение не ново и имеется опыт положительного применения его в инженерной практике защиты морских берегов.

Кроме пленарных заседаний, сессия проводила свою работу еще по четырем секциям: динамики и геоморфологии берегов, гидротехники, литологии прибрежных отложений и устьев рек. Остановимся в основном на работе секций гидротехники, динамики и геоморфологии берегов, в которых мы принимали непосредственное участие.

На секции динамики и геоморфологии берегов было сделано 14 докладов.

В. Л. Болдырев (Институт океанологии АН СССР) сделал доклад о структуре и динамике потоков песчаных наносов на материалах Балтийского моря. По данным докладчика, изменение угла и скорости вдольбереговых течений является следствием неравномерного вдольберегового перемещения и распределения наносов по ходу потока. В связи с этим на одних участках берега отмечается частичная аккумуляция наносов, на других, наоборот, происходит размыв берега и дна. Вследствие различного характера перемещения наносов по крупности материала наблюдаются два типа потоков: пляжевый (из гравийно-галечного материала) и доинный (из песчаного).

Доклад В. Л. Болдырева был дополнен данными Ю. А. Углева (лаборатория аэрометодов), который на основании изучения материалов аэрофотосъемок выяснил гидродинамические условия зоны потока наносов, глубины моря, состав грунтов дна подводного склона, режим ветра, волнения и прибрежных течений.

Весьма интересные данные были приведены в докладе Е. Н. Егорова и Л. Г. Галанова (Черноморская станция Института океанологии). По данным указанных авторов, размыв берегов Темрюкского залива явился результатом интенсивного роста дельты Кузани и изменения направления стока речных вод, вследствие чего перед фронтом дельты наблюдается прогрессирующее заиление и резкое расслоение вод различной плотности; а это приводит к развитию анаэробных процессов и влает и обеднению акватории моллюсками, поставщиками материала береговой зоны.

Н. Ш. Ширин и Н. Н. Мехтиев (Институт географии АН Азербайджанской ССР) докладывали о геоморфологическом районировании побережья Каспийского моря в пределах Азербайджанской ССР.

Исключительно большой интерес вызвал доклад Д. Г. Панова (Ростовский госуниверситет) об истории развития берегов Азовского моря. Автор на основании достоверных данных считает, что современные очертания Азовского моря формировались в четвертичное время.

Доклад Л. Б. Розовского (Одесский госуниверситет) был посвящен вопросу количественного прогноза абразионных процессов по натурным аналогам. По мнению автора, одним из возможных и удобных методов прогноза при наличии сложных берегов является метод аналогии (моделирования), сущность которого сводится к выявлению общих черт между объектом и аналогом (моделью) и интерпретации важных для прогноза качеств с аналога.

С докладом об основных элементах природного режима западного побережья Каспия выступил А. И. Халилов (Каспийская научно-исследовательская станция Института географии АН Азербайджанской ССР).

Большое теоретическое и прикладное значение имеют доклады, обсужденные на секции гидротехники, например, доклады по вопросам волновых исследований, размыва берегов и заносимости акваторий морских гидротехнических сооружений.

Комплексность различных методов в исследованиях (теоретические, лабораторные и натурные эксперименты), применяемых при изучении основных элементов динамики берегов, в том числе гидродинамических процессов, являлась положительной особенностью докладов, заслушанных на секции гидротехники.

В настоящее время научно-исследовательские и проектные учреждения Академии наук и различных ведомств широко применяют эти натурные исследования берегов в пределах больших регионов и районов расположения наиболее важных и характерных гидротехнических сооружений.

Высокую оценку как на секционных, так и на пленарных заседаниях получили все доклады, представленные бакинскими научными и проектными институтами, в том числе: доклады Н. Н. Мехтиева, А. И. Халилова, Н. Ш. Ширинова (от Института географии АН Азербайджанской ССР)—о гео-

морфологическом районировании и об основных элементах природного режима западного побережья Каспия, доклад С. П. Гриня (от Гипроморнефти) — о некоторых вопросах исследований устойчивости песчаных образований на побережьях, характеризующихся слабоваккумулятивным режимом, доклад В. А. Любанского (от КаспморНИИ-проекта) о заносимости огражденных акваторий при однонаправленном потоке наносов.

В других секциях были сделаны доклады: (от Института океанологии АН СССР) В. П. Зенковича и А. С. Ионина—об условиях движения галечного материала на приглубом берегу; А. А. Аксенова, Е. Н. Невесского, Ю. С. Павлидис и Ф. А. Щербачева—о закономерностях распределения и накопления тяжелых минералов в прибрежных морских песках; Т. Г. Войнич-Сяпоженского и В. М. Ляхтера (от Тбилисского НИИ сооружений и гидроэнергетики)—о теоретическом прогнозе дефицита пляжевого материала, возникающего вследствие уменьшения поступления наносов рек, питающих береговую полосу приглубых морских побережий, и др.

На заключительном пленарном заседании было заслушано сообщение В. П. Зенковича о международном сотрудничестве в

области изучения берегов, а затем— об итогах работы первой сессии.

Сессия приняла развернутую резолюцию, большое место в которой отведено вопросам связи науки о морских берегах с практикой.

В работе сессии особое внимание уделялось Каспийскому морю, которому было посвящено семь докладов. В них говорилось, в частности, о слабой изученности гидродинамических процессов, а также геоморфологии и динамики берегов Каспия, в том числе побережья Азербайджанской ССР, еще более осложняющей задачи строительства и эксплуатации морских гидротехнических сооружений.

Интересы ряда отраслей народного хозяйства, связанных с Каспийским морем, настоятельно требуют значительного расширения специальных комплексных исследований Каспия и в первую очередь его побережий путем скорейшего создания в системе Академии наук Азербайджанской ССР самостоятельного института со специализированными научными отделами и лабораториями.

По решению Секционного совета последующие сессии рекомендовано проводить непосредственно в горадах, расположенных на побережьях исследуемых морей.

Н. Н. Мехтиев, А. И. Халилов,
Н. Ш. Ширинов.

МҮНДӘРИЧАТ

Ә. Ә. Әлизадә, Һ. Ә. Әһмәдов. Азәрбајҗанда 10 000 м дәринлиҗә ахтарыш гујусу газымаг мәсәләсинә даир	3
Г. А. Исмајылов, Р. М. Гачыјев. Абшерон нефтли-газлы вилајәтнини дәринлик тектоникасы	17
А. Л. Путкарадзә. Дөрдүнчү дөврдә Каспи депрессиясы тарихинә даир	31
Ә. Һ. Хәлилов. Чәиуб-шәрги Гафгазын Алт Табашир јашлы «чыртдан» <i>Phylloceratidae</i> -ләри	39
В. П. Акајева, Х. А. Әлизадә. Кичик Гафгазын шимал-шәрг јамачларында Уст Табашир чөкүнтүләрини литолокијасына даир	57
Ә. Ч. Султанов, Г. А. Исмајылов, С. Һ. Салајев. Азәрбајҗанын перспективли мезозој вә палеокен-лиосен структурлары ахтарыш-кәшфијат ишләрини кенишләндирилмәси үчүн мүнүм резервдир	69
Ш. Ә. Әзизбәјов, А. Ә. Багыров. Нахчыван гырышыгылыг вилајәтини јура вулканизми	79
Г. Н. Чәлилов. Бирчинсли олмајан ләјларда нефтин вә дабан сујуунун ајры-ајрылыгыда һасилаты һаггында	99
А. А. Абдуллајева, Н. Ч. Таһиров. Тәркибиндә кил һиссәчикләри олан мәсәмәли мүнитини нисби кеңирчилији	105
А. М. Пәјүш. Хәзәрәтрафы моноклинал сәһәдә ләјларын гидравлики ајрылмасы заманы тәзјиг градијенти мәсәләси һаггында	113
А. С. Погосјан. Дәниз сују температурунун шагули бөлүшдүрүлмәси методикасынын тәдгигинә даир (Хәзәр дәнизи мисалында)	121
А. А. Кәримов, Д. Б. Чомаков. Нефт дашлары рајонунда дала вә күләк режимини параметрләрини һесаблинамасы мәсәләсинә даир	133
Хроника	145

СОДЕРЖАНИЕ

А. А. Ализаде, Г. А. Ахмедов. К вопросу бурения поисковой скважины на глубину 10 тыс. м в Азербайджане	3
К. А. Исмаилов, Р. М. Гаджиев. Глубинное строение Апшеронской нефтегазоносной области	17
А. Л. Путкарадзә. К истории Каспийской депрессии в четвертичное время	31
А. Г. Хапилов. Карликовые <i>Phylloceratidae</i> нижнего мела юго-восточного Кавказа	39
В. П. Акаева, Х. А. Ализаде. К литологии верхнемеловых отложений северо-восточного склона Малого Кавказа	57
А. Д. Султанов, К. А. Исмаилов, С. Г. Салаев. Перспективные мезозойские и палеоген-миоценовые структуры Азербайджана как важный резерв развертывания поисково-разведочных работ	69
Ш. А. Азизбеков, А. Э. Багиров. Юрский вулканизм нахичеванской складчатой области	79
К. Н. Джалилов. О раздельном отборе нефти и подошвенной воды в неоднородных пластах	99
А. А. Абдуллаева, Н. Д. Таиров. Относительная проницаемость пород, содержащих глинистые частицы	105
А. М. Пәјүш. О градиенте давления при гидроразрыве пласта на площадях прикаспийской моноклинали	113
А. С. Погосян. О методике исследования вертикального распределения температуры морской воды (на примере Каспия)	121
А. А. Керимов, Д. Б. Чомаков. К вопросу о расчете параметров морских ветровых волн в районе нефтяных камней	133
Хроника	145



80 гэн.