Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, XXXII, 18—29, 1979

УДК 553.98.32(479.25)

А. А. ТАЩЯН

К ПРОБЛЕМЕ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ И ПАЛЕОГЕНОВЫХ ДЕПРЕССИЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ АРМЯНСКОЙ ССР

Более 25 лет Управление геологии Армянской ССР и Академия наук республики с участием геологического факультета Ереванского госуниверситета и ряда головных институтов Министерства геологии СССР и других союзных министерств занимались проблемой нефтегазоносности территории Армянской ССР.

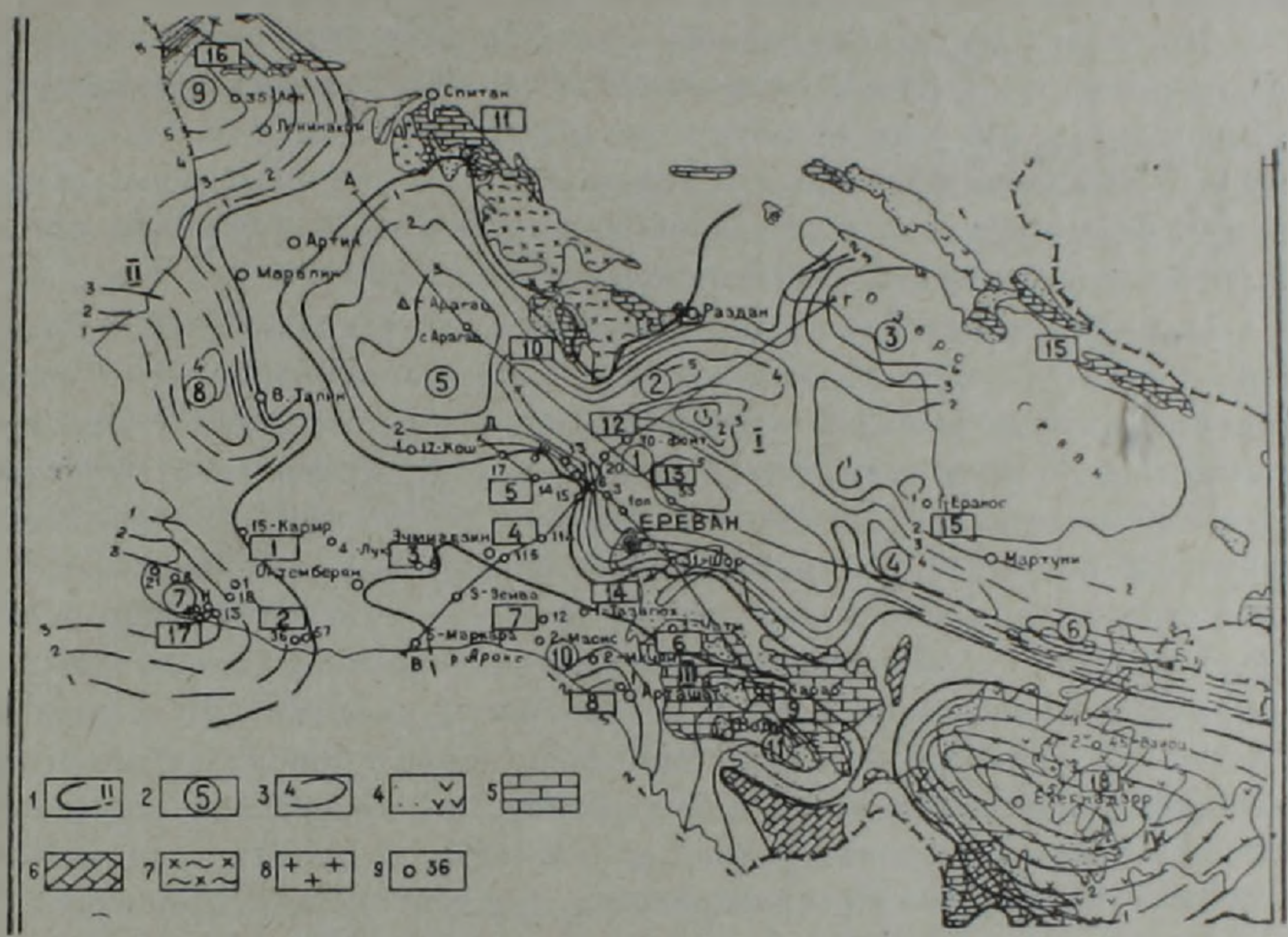
Исследования были начаты с выявления геологических бассейнов, выполненных древними морскими осадками. На прогнозно-перспективных на нефть и газ площадях республики сначала выполнялись региональные геофизические и специальные геологосъемочные исследования, а затем с целью решения конкретных задач проводились буровые работы.

Региональные геофизические исследования позволили в пределах центральной, западной и южной частей территории Армянской ССР выявить четыре крупных гравитационных минимума, которые, как выяснилось бурением, представляют собою погребенные под покровами молодых лав древние морские бассейны. Эти структурно-фациальные крупные элементы известны под названием Центрально-Армянского прогиба, Восточной части Карсского прогиба, Араратской или Среднеараксинской межгорной впадины и Вайоцдзорского синклинория (рис. 1).

Результаты съемки локального гравитационного поля и бурения показали, что каждый из этих тектонических элементов состоит из ряда депрессий второго порядка, выполненных разнообразными осадочными и вулканогенно-осадочными образованиями мезо-кайнозоя. Так, Араратская межгорная впадина или Приараксинская донеогеновая геоантиклинальная зона тектонической схемы А. Т. Асланяна [1] представляет собою наложенную межгорную неогеновую впадину, которая выполнена мощным (2—3 *км*) орогенным комплексом отложений нижнего—среднего миоцена. Разрез этого комплекса представлен молассоидами и гидрохимическими осадками, перекрытыми местами морскими отложениями конка и верхнего сармата. Подстилающие этот комплекс палеогеновые или верхнемеловые отложения здесь интенсивно размыты домиоценовой эрозией и имеют ограниченное распространение. В пределах же восточных краевых заливов Карсского прогиба и в Вайоцдзорском синклинории как неогеновые, так и палеогеновые образования представлены преи-

мущественно вулканогенно-осадочными и вулканогенными породами, осложненными разрывными нарушениями и прорванными интрузиями.

В отличие от указанных структурно-фациальных зон Центральный прогиб Армянской ССР состоит из ряда унаследованных от верхнего мела палеогеновых депрессий, выполненных как орогенным комплексом мощностью до 2 *км*, так и терригенно-карбонатными морскими отложениями палеогена и сенона общей мощностью до 5 *км*. Несмотря на недостаточную степень изученности, исследователи Центрального прогиба считают, что по сравнению с Араратской впадиной и другими прогибами он имеет значительно более простое тектоническое строение.


ЕРЕВАН
Раздан
Спитак
Арташат
Мартуни
Ереван
Севан
Масис
Ереванский
Октемберян
Карбер
Зангезур
Ереванский
Ереванский
Ереванский

и запада является региональный гравитационный максимум, вытянутый узкой полосой вдоль линии населенных пунктов Байбурт-Тазагюх—В. Талин—Маралик—Артик—Спитак. На севере и северо-востоке прогиб граничит с южными выходами арзаканского эпибайкальского субстрата, а также с разданским гравитационным максимумом и обнажениями офиолитов Севанского хребта. На юге региональный гравитационный максимум в Тазагюхском сегменте обусловлен погребенным горстом эопалеозойского фундамента, который служит разделом между Центральным прогибом и Араратской впадиной. На западе в Талин-Спитакском сегменте этот максимум силы тяжести отделяет Центральный прогиб от Карсского, но здесь его природа буреннем не установлена.

Почти вся территория Центрального прогиба перекрыта плиоцен-четвертичными лавовыми покровами и их обломочными продуктами мощностью от 200—300 до 1200 *м* в массиве г. Арагац и на Гегамском нагорье. Исключение составляют северные и юго-восточные краевые обрамления прогиба, где образования верхнего мела и палеогена обнажаются во взброшенных тектонических блоках.

На карте локального гравитационного поля в пределах Центрального прогиба вырисовываются крупные аномальные минимумы силы тяжести, которые отвечают обширным депрессионным зонам с глубоко погруженными мульдами. Здесь выделяются Приереванская, Фонтанская, Спитаксарская, Арагацкая, Севанская депрессии и Варденисский синклинорий (рис. 1). Относительные гравитационные максимумы являются отражениями погребенных поднятий фундамента, служивших либо разделами между депрессиями, либо внутридепрессионными локальными выступами фундамента. Судя по данным геологической съемки и бурения, на большей части территории прогиба фундаментом служит не эпибайкальский метаморфический комплекс, а офиолитовая формация нижнего коньяка—турона. Кровля фундамента, будь он представлен древними метаморфическими образованиями или указанными офиолитами, погружена на глубину от 2—3 *км* в бортовых частях прогиба до 6—8 *км* в наиболее прогнутых его депрессиях.

Среди отмеченных выше депрессий Приереванская является наиболее крупной и в некоторой степени изученной бурением. Она начинается на восточных склонах г. Арагац и распространяется до южных предгорий Гегамского хребта, где, сочленяясь со Спитаксарской депрессией, образует с ней единый синклинорий размером 100×30 *км*, названный А. Т. Асланяном Котайкским [1].

Вдоль осевой линии Приереванской депрессии размещены три особенно прогнутых участка фундамента, отмеченных на карте локального гравитационного поля обособленными минимумами силы тяжести. По данным глубинной сейсморазведки (станции «Земля» и «Черепаха»), мощность осадочной покрышки в этих минимумах достигает 6—7 *км*, однако бурением изучена лишь верхняя ее часть. В северо-западном, Доврийском минимуме единственная скважина № 20, вскрыв до глубины

1900 *м* миоценовые отложения, была приостановлена на глубине 2380 *м* в верхней части верхнего эоцена. В центральном, Арамусском минимуме скважина № 33 вскрыла подошву миоценовых пород на глубине 2600 *м*, а верхнего эоцена—4212 *м*. Она ликвидирована на 4355 *м*, в верхней части разреза среднего эоцена. Юго-восточный, Гехардский минимум и соседняя с ним Спитаксарская депрессия бурением не изучены. Отмеченные гравитационные минимумы разделены между собою поперечными, к сожалению также не изученными бурением, узкими участками с относительно повышенными значениями силы тяжести. Судя по всему, этим погребенным выступам фундамента должны соответствовать перегибы слоев осадочного чехла (рис. 2).

Отложения олигоцена и части верхнего эоцена бурением изучались также в западной краевой части Арамусского гравитационного минимума. Здесь с целью выявления локальных структур в створе двух профилей бурилось 8 структурно-профильных глубоких скважин. Однако этими скважинами обнаруживалось лишь плавное вздымание как миоценовых, так и палеогеновых слоев в сторону Егвардского погребенного поднятия фундамента. Важно, что даже в условиях отсутствия ярко выраженных структурных ловушек в ряде скважин (№№ 3, 4, 6, 11, 13) из отложений верхнего эоцена и олигоцена наблюдалось выделение горючего газа различной степени интенсивности. Отложения палеогена и сенона в разрезах скважины № 33 и ряда других скважин, пробуренных вне контура Приереванской депрессии, отличаются также повышенным содержанием битумоидов.

Касаясь вопроса полноты разреза пород мезо-кайнозоя, слагающих рассматриваемую депрессию, отметим, что ниже плио-плейстоценового покрова лав он имеет следующую последовательность.

Верхний миоцен (разданская свита)—глины, песчаники, мергели. Максимальная мощность 700 *м*.

Средний миоцен—соленосно-гипсоносные отложения—до 950 *м*. подстилающие их пестроцветные молассы—до 650 *м*.

Средний—нижний олигоцен—глины, алевролиты, песчаники, реже известняки—до 650 *м*.

Верхний эоцен—глины, алевролиты и песчаники темно-серые, богатые обугленной растительностью и содержащие аутигенный пирит—до 1000 *м*.

Средний эоцен—туфогенные песчаники, алевролиты и глины, содержащие обугленную растительность, аутигенный пирит и нуммулитовую фауну. Изученная мощность—1500 *м* (скв. № 30—Фонтан).

О характере нижней, не изученной бурением, части разреза Приереванской депрессии можно судить по ее выходам в районах селений Бужакан и Зовуни и данным скважин 31—Шорахлюр и 14—Раздан, пробуренных на примыкающих к депрессии структурах.

Скв. № 31 в осевой части Шорахлюрской антиклинали, вскрыв до глубины 1770 *м* терригенные отложения олигоцена и верхнего эоцена, да-

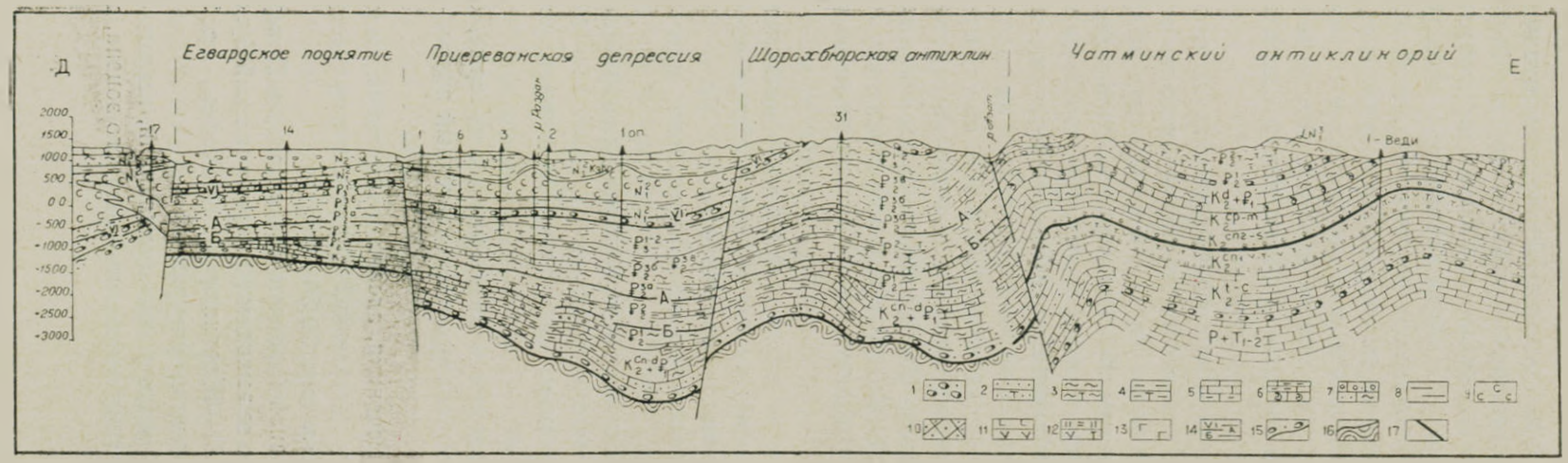


Рис. 2. Геолого-литологический разрез по линии Д—Е: 1—конгломераты; 2—песчаники, туфопесчаники; 3—алевролиты, алевротуффиты; 4—пелиты, туфопелиты; 5—известняки, пелитоморфные известняки; 6—мергели, ракушечные известняки; 7—известковистые гравелиты, песчаники и алевролиты; 8—аргиллиты; 9—каменная соль; 10—кварциты; 11—базальты, порфириты; 12—липариты, кератофиры; 13—субвулканические габбро-базальты; 14—геолого-геофизические региональные опорные горизонты; 15—подошва миоценового орогенного комплекса отложений; 16—кровля субкристаллического фундамента; 17—сбросы и надвиги.

лее до глубины 2810 *м* прошла по туфогенным песчано-глинистым осадкам среднего эоцена, а затем и терригенно-карбонатным породам нижнего эоцена, дат-палеоцена (до глубины 3225 *м*) и была приостановлена на 3665 *м* среди пелитоморфных известняков, мергелей и алевротуффитов верхнего сенона (рис. 2).

Полный, но первично сокращенный разрез неогеновых, палеогеновых и верхнемеловых отложений вскрыт скважиной № 14—Раздан, пробуренной на Егвардском гравитационном максимуме. Эта скважина на глубине 1900 *м* вскрыла разрез миоцена и палеогена, аналогичный по фациям Приереванской депрессии, а по мощностям—Тазагюхскому выступу фундамента. Затем она в интервале 1900—2360 *м* прошла по карбонатным отложениям нижнего эоцена и сенона и была приостановлена на глубине 2600 *м* в толще метаморфических сланцев и кварцитов условно палеозойского возраста.

Таким образом, имеющиеся в настоящее время материалы бурения, геофизики и геологических съемок свидетельствуют о том, что Приереванская депрессия выполнена терригенно-карбонатными относительно глубоководными фациями беспрерывного разреза морских осадков эоцена, дат-палеоцена и верхнего сенона вплоть до трансгрессивного верхнего коньяка (рис. 2). Этот факт хорошо согласуется с данными одного из ведущих исследователей региона А. Т. Асланяна и подтверждает его мнение о том, что в Еревано-Ордубадской геосинклинальной зоне мезокайнозойские отложения относятся к многогеосинклинальному типу развития области [2].

Вместе с тем приведенные данные в совокупности с фактом наличия в отложениях палеогена Приереванской депрессии рассеянного метанового газа и аутигенного пирита и положительными результатами геохимического анализа органического вещества и битумов свидетельствуют о том, что палеоген-сенонские морские отложения здесь отлагались при длительном и устойчивом прогибании дна водоема, где господствовала субаквальная среда и анаэробная геохимическая обстановка.

Подобные условия образования терригенно-карбонатной толщи мощностью до 5 *км*, где наряду с метановым газом присутствуют и тяжелые углеводороды, классиками нефтяной геологии считаются наиболее благоприятными для генерации углеводородных веществ [4, 5, 6, 7, 8]. Однако для формирования промышленных залежей нефти и газа необходим и ряд других весьма важных условий, в том числе и достаточное пространственное распространение нефтематеринских толщ.

Касаясь последнего вопроса, отметим, что Еревано-Ордубадская многогеосинклинальная зона охватывает также Араратскую (южную часть), Фонтанскую и Спитаксарскую депрессии, где, по данным геологической съемки бассейнов рек Касах, Раздан, Азат и Хосров и скважины № 30—Фонтан, палеоген-сенонские отложения по вещественному составу аналогичны таковым Приереванской депрессии. Мощность этих отложений в

отмеченных депрессиях также должна быть достаточно велика, поскольку глубина залегания условного фундамента в их пределах достигает 6—8 *км*. Однако общая площадь распространения благоприятных для генерации нефти и газа толщ уступает общей территории Центрального прогиба, поскольку в пределах Севанской и северной части Арагацкой депрессий палеогеновый разрез слагается характерными для Мисхано-Зангезурской эвгеосинклинальной зоны вулканогенными фациями. Тем не менее и здесь отложения нижнего эоцена и сенона представлены преимущественно известняками и слагают единую и выдержанную в фациях карбонатную формацию Центрального прогиба.

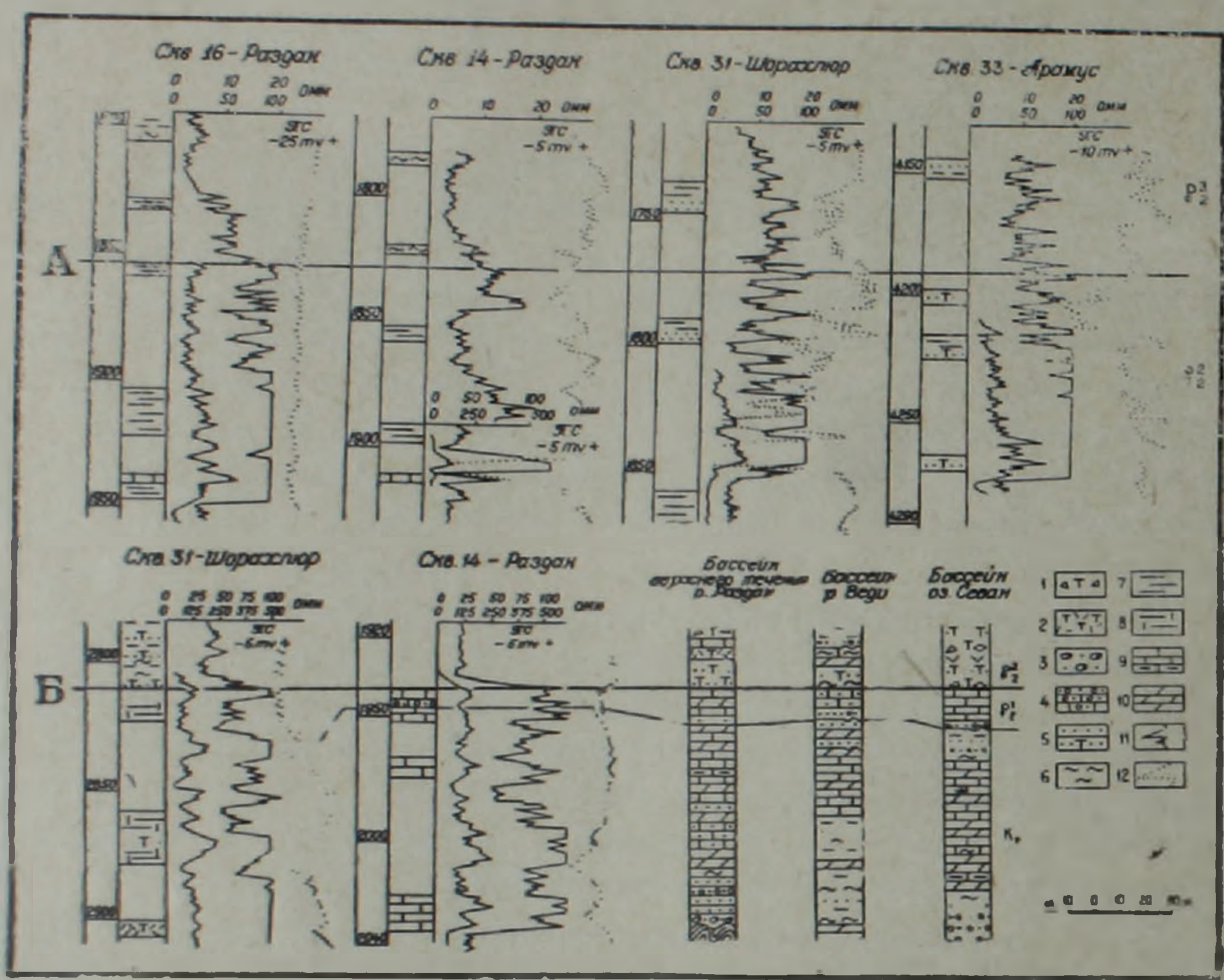


Рис. 3. Региональные геолого-геофизические опорные горизонты (А—Б). 1—туфобрекчии, 2—туфы, 3—конгломераты, 4—гравелиты, известковистые гравелиты; 5—песчаники, туфопесчаники; 6—алевролиты, 7—аргиллиты; 8—известковистые аргиллиты; 9—известняки, пелитоморфные известняки; 10—мергели; 11—кривая зонда N 0,5 M 2,0A; 12—кривая ПС.

Переходя к вопросу определения степени изученности палеоген-верхнемеловых отложений в унаследованных депрессиях миогеосинклинальной зоны Центрального прогиба, обратимся к фактам. В пределах всей этой территории в 4000 *кв.км* лишь 11 скважинами (включая Аванскую опорную и скважину № 30—Фонтан) была изучена площадь в 110—120 *кв.км* (Разданская площадь), причем из числа этих 11 скважин 3 были приостановлены в отложениях олигоцена, а 6—в верхней части

верхнего эоцена. На долю же вскрытия полного разреза верхнего эоцена приходятся лишь 2 скважины, а среднего эоцена—только одна (№ 30—Фонтан). Таким образом, поскольку бурение по республике как по площади, так и, особенно, по разрезу осадочной покрышки было распределено неравномерно, в Центральном прогибе меловые отложения вообще не изучались, а территория, где верхняя часть палеогенового разреза подверглась изучению, составляет лишь 2,5% от прогнозно-перспективной на нефть и газ территории.

На первом этапе буровые работы были направлены на изучение верхнего, миоценового структурно-стратиграфического этажа. Подобная ориентация возникла после проводки опорных и первых параметрических скважин и приобрела широкое практическое применение особенно в Араратской котловине, затянувшись вплоть до окончательного выяснения бесперспективности нефтегазоносности этого комплекса отложений. Продолжительность работ по оценке газоносности миоценовых отложений в значительной степени обусловилась периодическим получением из этого разреза обнадеживающих данных по газоносности. Известную роль в этом сыграло отсутствие рациональных геофизических методов по выявлению глубоко погруженных структур по палеогену и мелу в условиях сплошных покровов молодых лав и наличия мощных залежей каменной соли.

Тем не менее некоторые положительные данные по сейсморазведке позволили приступить также к оценке палеоген-верхнемеловых структур. На Октемберянской и Мхчянской площадях на выявленных сейсморазведкой трех палеогеновых структурах были заложены поисково-оценочные глубокие скважины, однако они были ликвидированы преждевременно, не достигнув проектных горизонтов.

Палеогеновые и верхнемеловые отложения единичными скважинами изучались в Ленинаканской депрессии, Вайоцдзорском синклинории, на Ахурянской структуре Октемберянской депрессии, на Мхчянском горсте и Арташатской мульде Приараксинской депрессии. Однако все эти работы оказались далеко недостаточными для оценки нефтегазоносности этого комплекса морских отложений.

Тем не менее, благодаря результатам бурения, намного расширились наши знания о глубинном геологическом строении покрытой лавами значительной части территории республики. Лишь после получения данных бурения стало возможным раскрыть особенности тех или иных комплексов отложений, определить пределы их распространения и изменчивости мощностей, выявить геологические предпосылки нефтегазоносности ряда депрессий и, наконец, выбрать рациональную методику дальнейшего их исследования. Опираясь на комплексные данные бурения и геофизических методов разведки, можно уже более объективно выделить конкретные площади, где промышленные скопления газонефтяных продуктов являются наиболее вероятными. Вместе с тем, если накопившийся материал позволяет в настоящее время выделить комплексы пород, способных генерировать углеводородные вещества и определить пути и на-

правления их движения, то вопросы наличия структурных ловушек, удовлетворительных коллекторов и экранирующих покрышек для формирования и сохранения газонефтяных продуктов недостаточно еще изучены и являются предметом дальнейших исследований.

В настоящее время остро стоит вопрос картирования глубокозалегающих палеоген-верхнемеловых структур в сложных сейсмогеологических условиях территории республики. В связи с этим по поручению Министерства геологии СССР Азербайджанское отделение ВНИИГеофизики с 1979 года начало проводить опытно-методические исследования по разработке комплексных геофизических методов, приемлемых для условий Армении. Однако, как нам кажется, для своевременного решения проблемы нефтегазоносности территории республики только эти мероприятия недостаточны. Целесообразно параллельно с опытно-методическими исследованиями проводить в пределах Центрального прогиба крупномасштабную съемку участков локального гравитационного поля и КМПВ для детального картирования кровли условного фундамента и выявления характера разрывной дислокации. Есть основания утверждать, что этого достаточно для составления рабочих структурных схем по ряду горизонтов осадочной покрышки с последующим их уточнением более достоверными методами картирования уже на конкретных площадях. Для обоснования состоятельности предложенной методики картирования отметим, что выявленные буреннем все погребенные антиклинальные поднятия приурочены к локальным максимумам силы тяжести и являются конседиментационными складками облегания. К их числу относятся, например, Ахурянская, Багравaнская, Кармрашенская, Центрально-Октемберянская (давшая в надвинутой тектонической части непромышленный приток метана), Беркашатская, Маркаринская, Аршалуйсская, Егвардская, Шорахпюрская, Тазагюхская, Мхчянская, а также все обнаженные в Чатминском антиклинории антиклинальные поднятия.

Не излишне отметить, что эти и многие наши фактические данные созвучны с идеями известных тектонистов: Шатского, Косыгина, Магницкого, Асланяна и др. о том, что «складчатость в определенной мере формируется в процессе прогибания и осадконакопления, в остальной мере она развивается при инверсии зон осадконакопления как следствие разности между дугой и хордой этих прогнутых зон» [3].

Судя по всему этому, не следует сомневаться в том, что предложенный выше подход для выявления перегибов слоев осадочного чехла по форме кровли фундамента во внутренних частях депрессии Центрального прогиба может увенчаться успехом. Следует учесть, что в отличие от краевых обнаженных частей депрессий, здесь в разрезе палеоген-верхнемеловых отложений, по крайней мере от верхнего коньяка до олигоцена,наличие региональных перерывов и угловых несогласий маловероятно. Поэтому здесь сводовые перегибы слоев рыхлого чехла могут совпасть с поперечными выпучиваниями фундамента, вырисовывающимися

на карте локального гравитационного поля между Доврийским, Арамусским, Гехардским, Спитаксарским и подобным им минимумами силы тяжести. Это может подтвердиться результатами вновь разработанной комплексной методики КМПВ и МОВ. Тогда вырисовывающиеся на гравиметрической карте эти поперечные перемычки в Котайкском синклинории, приобретут первоочередные поисковые значения.

В случае возобновления поисково-разведочных работ на нефть и газ в республике наряду с положительными условиями следует учесть также факторы, которые отрицательно влияют на ход формирования и сохранения залежей нефти и газа. К их числу прежде всего нужно отнести новейший вулканизм, имеющий местами широкое развитие. Путем систематизации выявленных погребенных структур и нанесения основных разломов и всех вулканических аппаратов на структурную схему можно исключить из числа изучаемых бурением те структуры, которые прорваны жерлами вулканов. Нанесение на структурную схему имеющихся вулканических аппаратов можно осуществить как наземными наблюдениями, так и использованием материалов аэро- и космических снимков.

Геологоразведочные и геофизические работы экономически будут более эффективны, если своевременно приступить к составлению ряда необходимых специализированных итоговых геологических документов. К их числу относятся:

1. Профильные литологические разрезы и литолого-фациальные карты всего Центрального прогиба с показом на них мощности палеоген-сенонского комплекса отложений, геолого-геофизических реперов, коллекторских толщ и экранирующих горизонтов. При выполнении дополнительных исследований нужно оценить качество коллекторов и экранов и построить карты их распространения, отмечая на них незатронутые вулканами известные структуры.

2. Схематические структурные карты по поверхности вулканогенно-обломочной толщи нижнего коньяка-турона, карбонатной толщи кампана-маастрихта, нижнего эоцена, туфогенно-осадочной толщи среднего эоцена и, наконец, верхнего эоцена.

3. Карту подземного распространения пермо-триасового комплекса отложений с нанесением, при возможности, осевых линий погребенных структур.

4. Палеогеологические карты по поверхности донеогеновых и доплиоценовых образований.

5. Палеогеографические и палеотектонические карты и схемы геологического развития Центрального прогиба и соседних областей за период от палеозоя до антропогена.

6. Гидрогеологические карты и, если возможно, карты гидродинамики пластовых вод.

7. Геохимические карты.

Все это можно осуществлять с помощью повторного анализа материала бурения и геофизических исследований, а также специального изучения разрезов палеогеновых и верхнемеловых отложений на их выходах, широко развитых в северном и юго-восточном обрамлениях Центрального прогиба.

В скважинах часто встречаются высокоомные проницаемые пласты туфопесчаников, многие из которых принимались за продуктивные горизонты, но после опробования оказались лишь слабо водоносными

В целях выяснения петрофизических особенностей подобных горизонтов в дальнейшем следует также производить критический анализ материалов промыслово-геофизических исследований скважин.

Приложенная к статье схема двух региональных геолого-геофизических реперов нам кажется необходимой при проведении как опытно-методических, так и производственных геофизических исследований и геологической интерпретации геофизического материала (рис. 3).

В случае возобновления поисково-разведочных и геофизических работ на нефть и газ в республике изложенные в статье некоторые рекомендации, как нам представляется, могут оказаться полезными.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 8.X.1979.

Ա. Ա. ՏԱՃԶՅԱՆ

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՏՐՈՆԱԿԱՆ ՄԱՍԻ ՎԵՐԻՆ ԿԱՎՃԻ ՈՒ ՊԱԼԵՈԳԵՆՅԱՆ ԻՋՎԱԾՔՆԵՐԻ ՆԱՎԹԱԳԱԶԱԲԵՐՈՒԹՅԱՆ ՊՐՈԲԼԵՄԻ ԱՌԹԻՎ

Ամփոփում

Երկրաբանական հանույթի, երկրաֆիզիկական հետազոտությունների և, մասնավորապես, խոր հորատման նյութերի վերլուծության հիման վրա հոդվածի հեղինակը Հայաստանի տարածքի նավթագազաբերության հեռանկարները կապում է հիմնականում պալեոգենի և վերին կավճի ծովային նստվածքների հետ։

Հոդվածում բերված փաստերին հետևելով հայտնվում է այն միտքը, որ նավթի ու գազի արդյունաբերական կուտակումների հայտնաբերման հավանականությունը ավելի մեծ է Կենտրոնական ճկվածքի վերին կավճից ժառանգված պալեոգենյան իջվածքների երկրաբանական փակ կառուցվածքներում։

Համարելով, որ նստվածքային շերտախմբերում գոյություն ունեցող այդպիսի կառուցվածքները կրկնում են բյուրեղային հիմքի ձևը, հեղինակն առաջարկում է ստորգետնյա նման կառուցվածքների որոնումը նախապես իրագործել լոկալ գրավիտացիոն դաշտերի մանրամասն հանույթի և սեյսմիկ որոշ մեթոդների միջոցով, որոնք Հայաստանի պայմաններում բյուրեղային հիմքի մակերեսը քարտեզագրելու համար այժմ կիրառելի են։

ЛИТЕРАТУРА

1. *Асланян А. Т.* Региональная геология Армении «Айастан»,1958
2. *Асланян А. Т.* Тектоника Армении. Геология СССР, т. XLIII, М., 1970.
3. *Асланян А. Т.* К расчету скорости векового изменения радиуса Земли. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 4, 1979.
4. *Бакиров А. А., Бакиров Э. А., Мелик-Пашаев В. С.* и др. Теоретические основы и методы поисков и разведки скоплений нефти и газа. «Высшая школа», М., 1968.
5. *Вассоевич Н. Б.* О происхождении нефти. Вестник Московского университета, сер. 4, «Геология», № 3, 1962.
6. *Губкин И. М.* Учение о нефти. ОНТИ, 1937.
7. *Леварсен А. И.* Геология нефти и газа. (перевод с английского под. ред. Н. Б. Вассоевича и М. К. Калинко), «Мир», М., 1970.
8. Происхождение нефти и газа. Труды всесоюзного совещания (дискуссии) 1958 г. Гостопотехиздат, 1960.