

Ш. С. ОГАНЕСЯН, Ц. Г. АКОПЯН, Р. Г., АСАТРЯН, А. М. АСЛАНЯН,  
Г. А. ПОГОСЯН

## РЕЗУЛЬТАТЫ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И НАПРАВЛЕНИЕ ДАЛЬНЕЙШИХ РАБОТ НА НЕФТЬ И ГАЗ В АРМЯНСКОЙ ССР

Основным объектом широких геофизических исследований в Армянской ССР явилась Араратская котловина, которая по геологическим данным считается наиболее перспективной для поисков нефти и газа.

Геофизические методы разведки приобрели большое значение в деле изучения геологического строения этой территории, ввиду того, что большая часть ее покрыта озерно-речными осадками, андезитовыми лавами и туфами, маскирующими тектонику более древних отложений.

Изучение глубинного геологического строения Араратской котловины и сопредельных районов проводилось гравиметрическим, магнитометрическим, сейсморазведочным и электроразведочными методами.

Предпосылкой для постановки комплексных геофизических работ явилась наличие дифференциации горных пород по физическим свойствам в зависимости от возраста и литолого-петрографического состава.

Систематизация результатов изучения плотности пород позволяет наметить следующие основные закономерности:

1) Имеется четкая дифференциация пород по плотности в пределах отдельных стратиграфических единиц с общим увеличением плотности при переходе к более древним отложениям, причем заметнее всего это сказывается на сравнительно молодых отложениях.

2) Основные плотностные границы раздела находятся между третичными и палеозойскими отложениями с одной стороны, и между третичными и эопалеозойскими, с другой. Границы раздела плотности наблюдаются также внутри третичного и мезозойского комплексов.

3) Увеличение плотности при переходе к более древним отложениям наблюдается не только в пределах отдельных стратиграфических единиц, но и отдельных литологических разностей.

4) Достаточно отчетливо наблюдается увеличение плотности с глубиной в пределах отложений одного и того же возраста.

5) Изменение плотности имеет место не только в вертикальном, но и в горизонтальном направлениях в пределах одной и той же толщи, где оно обусловлено геологическими условиями осадконакопления и последующими тектоническими процессами.

По магнитным свойствам горные породы можно подразделить на три группы:

1) Практически немагнитные—известково-мергелистые и песчано-глинистые отложения палеозойского возраста, известково-мергелистые отложения третичного и мелового возрастов и метаморфические сланцы эопалеозоя (частично).

2) Слабо магнитные—вулканогенные породы мела, песчано-глинистые осадки третичного возраста и метаморфические породы эопалеозоя (частично).

3) Магнитные-вулканогенные и интрузивные породы эопалеозоя и в меньшей мере более древних возрастов.

По данным электроразведки в разрезе Араратской котловины участвуют в основном три высокоомных горизонта: базальты, соленосная свита и разные образования эоцена и эопалеозоя (первый на юго-западе, а второй в пределах Тазагюх-Енгиджинского гравитационного максимума).

Соленосный горизонт является промежуточным и экранирует более низкие горизонты для методов постоянного тока.

### 1. Гравиметрические исследования

Анализ результатов гравиметрических исследований, проведенных в Араратской котловине и полосе предгорий, показывает, что неровности кровли фундамента выделяются в гравитационном поле в виде локальных аномалий высокого порядка, представленных относительными максимумами и минимумами различной формы, интенсивности и ориентировки. Аномалии линейного типа, разделяющие относительные максимумы и минимумы, имеющие значительную протяженность и выдержанную ориентировку, соответствуют переходным участкам отдельных блоков фундамента (фиг. 1).

С обнажениями палеозоя в районах массива горы Велидаг и с. Веди, являющихся поперечными поднятиями каледонского субстрата, пространственно связаны Велидагский и Вединский интенсивные относительные максимумы. Садаракская мульда, находящаяся между этими поднятиями и заполненная мощными отложениями миоцена, характеризуется относительными минимумами силы тяжести.

Попружение пород палеозоя в направлении к Арташату под толщу более молодых отложений характеризуется убыванием аномалии силы тяжести, а высокий градиент убывания указывает на относительно крутое погружение поверхности палеозоя. Не исключена возможность, что такое крутое погружение вызвано нарушением субмеридионального направления. При избыточной плотности  $0,3 \text{ г/см}^3$  погружение палеозоя в районе Арташата оценивается около 4 км.

Погружение палеозойских отложений в районе Арташата на такую глубину полностью подтверждается результатами бурения.

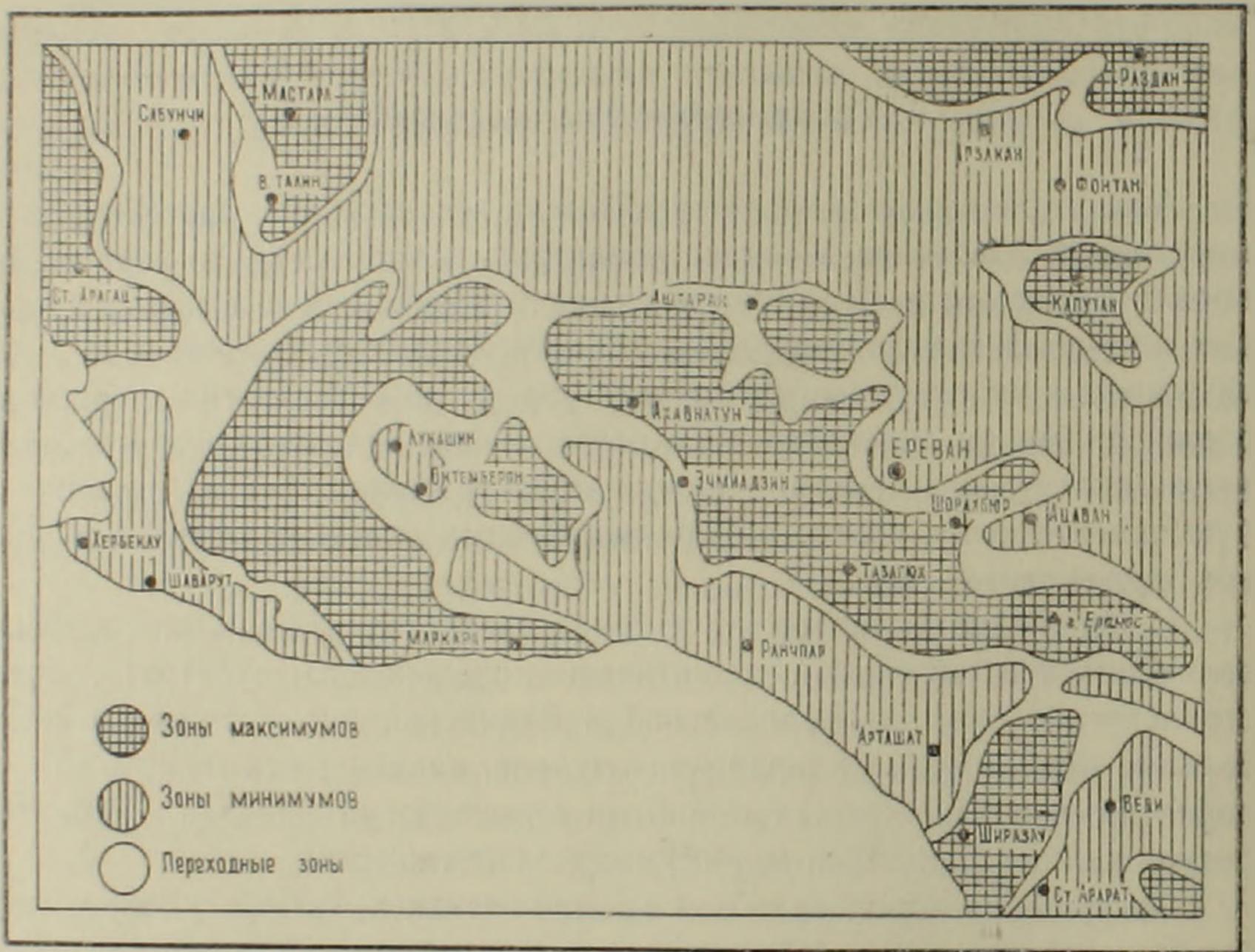
Весьма важным тектоническим элементом является Тазагюх-Енгиджинский гравитационный максимум, имеющий северо-запад—юго-восточное простирание. Он связан с поднятием плотных метаморфических сланцев эопалеозоя, доказанным бурением.

Убывание интенсивности аномалии к северо-востоку и юго-западу от Тазагюх-Енгиджинского максимума является следствием погружения на значительную глубину поверхности фундамента и накопления мощ-

ных толщ менее плотных осадочных отложений, включая и соленосную толщу.

Переход от Тазагюхского максимума к Ранчпарскому минимуму сопровождается большими градиентами силы тяжести, что свидетельствует о резком погружении фундамента в этом направлении. Скважина, расположенная в районе с. Неджерлу (№ 12), вскрыла фундамент на глубине 2900 м. Другая скважина, расположенная ближе к центру минимума, вскрыла отложения палеоцена на глубине 2280 м. Забой этой скважины находится на глубине 2850 м в породах палеоцена.

### СХЕМАТИЧЕСКАЯ КАРТА МЕСТНЫХ ГРАВИТАЦИОННЫХ АНОМАЛИЙ



Фиг. 1

Переход от Тазагюхского максимума к Фонтан-Спитаксарскому обширному минимуму также сопровождается большими градиентами силы тяжести, что говорит о крутом погружении фундамента.

Полоса повышенных градиентов силы тяжести, окаймляющая участок максимума с северо-востока, является границей распространения мощных толщ кайнозойских отложений, развитых в Котайкском районе. Уместно отметить, что эта полоса больших градиентов силы тяжести служит границей двух крупных тектонических комплексов Малого Кавказа: Среднеармянского на юго-западе и Армянского на северо-востоке. Таким образом, Тазагюхский максимум соответствует приподнятому блоку фундамента, который разделяет Ранчпарский и Аванский соленосные бассейны. Количественные расчеты, выполненные по кривой силы

тяжести этого максимума, показывают, что наблюдаемый на этом участке гравитационный эффект полностью объясняется гипсометрией фундамента.

Для геологической характеристики Октемберянского обширного максимума необходимо использовать результаты буровых скважин, расположенных в пределах и за пределами максимума. Забой опорной скважины, расположенный к юго-западу от максимума в зоне больших градиентов, находится на глубине 2800 м в пестроцветной свите миоцена. Другая скважина, расположенная на северо-востоке от Октемберяна в совхозе Лукашин ближе к зоне больших градиентов силы тяжести, вскрыла песчано-глинистые отложения миоцена на глубине 2100 м. Забой этой скважины находится на глубине 2900 м, также в пестроцветной свите миоцена. Единственная скважина, расположенная в пределах максимума в с. Маркара, вскрыла порфиридовидные эффузивные породы мела (предположительно) на глубине 1785 м и прошла в них более 1000 м.

Таким образом, по данным бурения устанавливается поднятие в меловых отложениях. Следовательно, Октемберянский максимум обусловлен, по всей вероятности, поднятием пород мезозойского возраста. Если принять разность плотностей на границе разлома между породами мезозоя и покрывающим его комплексом, равной  $0,1^2/\text{см}^3$ , то глубина залегания кровли мела составляет в осевых зонах максимума около 2500 м.

Что касается Арагацского и Мараликского максимумов и находящегося между ними Субунчинского минимума, можно утверждать, что основными возмущающими факторами, обуславливающими характер гравитационного поля этого района, являются глыбовые строения эопаалеозойского фундамента, о чем свидетельствуют зоны больших градиентов силы тяжести, окаймляющие максимумы и минимумы.

В зонах больших градиентов силы тяжести, соответствующих разломам глубокого заложения, по-видимому, имеются резкие плотностные неоднородности внутри фундамента, что связано с внедрением в верхнюю часть фундамента по расколам менее плотных интрузивных пород. Скважина в районе Анипемза в пределах зоны больших градиентов силы тяжести, вскрыла на глубине 700 м интрузивные породы гранодиоритового состава; другая скважина, расположенная к юго-западу от максимума в пределах зоны повышенных градиентов, вскрыла на глубине 1300 м дайки гранодиоритового состава.

Результаты детальной гравиметрической съёмки, проведенной в пределах Араратской котловины и полосе предгорий, показали, что дислокация верхнетретичных отложений не находит отражения в гравитационном поле, что, по-видимому, объясняется небольшой амплитудой поднятий, их весьма ограниченными размерами, а также недостаточной детальностью проведенных исследований.

## 2. Магнитометрические исследования

В зависимости от интенсивности и характера изменений (вертикальной составляющей) аномального магнитного поля, на исследованной территории отчетливо намечаются две обширные, резко отличающиеся друг от друга зоны.

Юго-Восточная зона, непосредственно-примыкающая к р. Аракс, характеризуется относительно спокойным магнитным полем. Амплитуда изменений  $Z_a$  в среднем не превышает  $\pm 200$  гамм, за исключением отдельных локальных аномалий, расположенных в сс. Даргалу, Дашлу, Двин и Ширазлу, где интенсивность аномалий достигает 1000 гамм.

На общем фоне нормального поля  $Z_a$  отчетливо выделяются отдельные участки, характеризующиеся повышенным и пониженным значениями.

Северная зона характеризуется резкими изменениями  $Z_a$ , наличием большого количества положительных и отрицательных аномалий, по интенсивности превышающих несколько тысяч гамм (от +6000 до -4000 гамм).

Все выявленные аномалии, как положительные, так и отрицательные, имеют отчетливо выраженные северо-восточное и юго-западное простирания.

Как правило, интенсивность аномалий убывает по мере приближения к центральной части котловины, где излившиеся породы либо погружаются под современные отложения на большую глубину, либо отсутствуют и обнажаются осадочные отложения третичного и более древних возрастов.

Анализ магнитометрических работ позволяет сделать следующие выводы:

1. Магниторазведка вполне применима для картирования вулканогенных пород в сложных геолого-геофизических условиях Араратской котловины, где широкое распространение имеют магнитные эффузивы поздне третичного и четвертичного возрастов, перекрывающих более древние породы. Она применима для геокартирования обнажающихся и погребенных третичных и более древних структур, не покрытых лавами, при условии, когда в этих осадочных отложениях имеются толщи, выделяющиеся по своим магнитным свойствам среди остальных толщ.

Применима она также и для выявления и прослеживания под наносами линий тектонических нарушений.

2. Магниторазведочные работы помогли выявлению интрузивных массивов основного состава в осадочных отложениях (последние не покрыты магнитными эффузивами).

3. Изучение намагниченности эффузивных пород позволяет производить возрастные расчленения и стратиграфические корреляции.

## 3. Электроразведочные работы

Электроразведочные работы проводились методами дипольного электрического зондирования (ДЭЗ), теллурических токов (ТТ) и становления электромагнитного поля (СЭМП).

Данные количественной интерпретации электроразведочных работ использованы для составления схематических структурных карт.

По материалам ДЭЗ выделяются опорные электрические горизонты высокого сопротивления. На центральном и северо-восточном участках исследованной территории опорным горизонтом служат отложения соленосно-гипсоносной свиты. Основанием для такого предположения служат параметрические ДЭЗ у скважины № 4 (с. Лукашин) и на Егвардской площади. На западном участке происходит смена опорного электрического горизонта. На восточном участке опорным электрическим горизонтом высокого сопротивления является эопалеозойский кристаллический фундамент.

К югу от Тазагюх-Енгиджинского гравитационного максимума происходит интенсивное погружение опорного горизонта, приурочиваемого к кристаллическому фундаменту. Глубина самой опущенной части порядка 6 км наблюдается в пределах Ранчпар-Кархунского прогиба. С северо-востока Кархунская зона ограничивается Аршалуйским поднятием. Глубина наиболее приподнятой части антиклинали доходит до 2,5 км.

В пределах Тазагюх-Енгиджинского поднятия наиболее приподнятая часть фундамента отмечается в районе с. Тазагюх (ДЭЗ № 5).

К северу от Тазагюх-Енгиджинского поднятия наблюдается смена опорного горизонта, фундамент погружается под довольно мощный покров соленосных отложений. На данном участке опорным горизонтом является соленосная свита, мощность которой колеблется от 300 до 700 м, а глубина залегания от 270 до 1100 м.

Следует отметить, что переход от зоны опускания к поднятию осуществляется большими градиентами, что указывает на возможное наличие дизъюнктивного нарушения между зонами, амплитуду которых можно определить в 1,5—2,0 км.

Там, где опорным горизонтом являются отложения соленосно-гипсоносной свиты, закартировать пестроцветную свиту ДЭЗ-ом не удалось. Здесь был применен метод становления электромагнитного поля, который также картировал кровлю высокоомных отложений соленосно-гипсоносной свиты. По данным СЭМП выделяется Тазагюх-Енгиджинская полоса поднятий, от которой в юго-западном направлении идет крутое погружение пород пестроцветной свиты к Ранчпар-Кархунскому прогибу. Пестроцветная свита, как проводящий горизонт, обладает наименьшей мощностью в районе Тазагюх-Енгиджинского поднятия. В пределах Ранчпар-Кархунского прогиба мощность достигает 4 км.

На остальных участках закартировать пестроцветную свиту не удалось из-за увеличения мощности соленосно-гипсоносной свиты.

Исследования методом теллурических токов носили опытно-производственный характер.

Наиболее низкие значения ТТ фиксируются на западе и в центральной части исследуемой территории, что связано, по всей вероятности, с глубоким залеганием опорного электрического горизонта, связываемого, предположительно, с поверхностью фундамента. Максимальные значе-

ния величины ТТ зафиксированы в пределах Тазагюх-Енгиджинского поднятия, где фундамент залегает на глубине от 520 до 1030 м.

При сопоставлении карты средней напряженности поля ТТ с картой локальных аномалий силы тяжести намечается общее соответствие аномальных зон. Гравитационным максимумам, как правило, соответствуют зоны повышенных значений напряженности поля ТТ, и наоборот, минимумам—зоны низких значений. Не установлены какие-либо закономерности в распределении магнитного поля и поля ТТ.

Данные метода ТТ подтверждают имеющиеся представления о ступенчатообразном строении фундамента. Выявленные методом ТТ аномальные зоны представляют практический интерес для поисков локальных структур.

Итак, в результате комплекса геофизических исследований, с использованием геологических данных в пределах территорий, перекрытых лавовыми и четвертичными образованиями, выделяются следующие крупные прогибы, заполненные мощными осадочными образованиями:

1) Арташат-Ранчпарский минимум. Мощность осадочного чехла достигает 4 км (неогеновые отложения, вскрытые буровыми скважинами, составляют 2 км, а палеогеновые и меловые около 2 км).

2) Арагац-Спитаксарский крупный гравитационный минимум с Фонтанским прогибом (выделяется лишь на региональной гравитационной карте). Мощность осадочного чехла здесь оценивается порядком 5,5 км с максимальными погружениями фундамента в районах с. Фонтан и г. Арагац. К сожалению, оба указанных гравитационных минимума не проверены другими методами геофизических исследований.

3) Хербеклу-Бахчаларский гравитационный минимум, как прогиб с мощным накоплением осадочных пород, подтверждается данными бурения и электроразведочными исследованиями. К сожалению, здесь горизонт высокого сопротивления, соответствующий фундаменту, не выделяется. В этих районах происходит изменение характеристики геоэлектрического разреза, что, по всей вероятности, объясняется отличием геологического строения данного прогиба от сопредельных территорий. Мощность осадочных отложений в пределах данного прогиба, по геофизическим данным, исчисляется до 5,5 км.

4) Лукашинский прогиб второго порядка, заполненный отложениями мощностью 3 км, разбуренными скважиной, отражается на общей гравиметрической карте нечетко, что, по всей вероятности, объясняется геобинными факторами, пока не получившими своей геологической интерпретации. На гравиметрической карте, со снятием регионального фона, Лукашинский прогиб находит свое отражение в виде локального минимума. Сравнительно хорошо отражен он на карте ТТ.

5) На основании гравиметрических данных выделяются также более мелкие минимумы, по всей вероятности, соответствующие прогибам с мощными осадочными образованиями. Они не проверены бурением и другими методами геофизических исследований. К ним относится Сабунчинский минимум и др.

На основании того же комплекса геофизических исследований, наряду с вышеуказанными прогибами, выявлены новые и уточнены контуры ранее известных локальных поднятий, которые могут представить значительный интерес для поисков нефти и газа. К указанным структурам относятся.

1) Тазагюх-Енгиджинский гравитационный максимум, хорошо отраженный на всех геофизических картах. В частности, прекрасно выражено его ступенчато-блоковое строение, что подтверждается также данными бурения. Указанное поднятие, ограниченное разломами, представляет интерес в отношении возможного наличия на его периферии залежей типа стратиграфических ловушек.

2) Агавнатунское поднятие хорошо выражено на картах электрического зондирования. По данным гравиметрии и других методов исследований оно является более погруженным выступом фундамента, чем Тазагюх-Енгиджинское поднятие.

3) Спандарянский локальный максимум, по данным гравиметрии, отражает некоторую приподнятость фундамента.

4) Аршалуйское локальное поднятие хорошо выражается по данным ДЭЗ и ТТ.

5) Наряду с указанными структурами имеется ряд поднятий—Мараликское, Маркара-Октемберянское, Арагацкое и др., которые хорошо выражены почти на всех геофизических картах, но недостаточно геологически интерпретированы.

В пределах указанных структур необходима постановка более детальных геофизических работ и в частности—сейсморазведки.

Анализ результатов выполненных геофизических исследований свидетельствует о больших возможностях детальной геофизической съёмки в условиях Араратской котловины и сопредельных с ней районов.

В ближайшее время необходимо продолжить комплексные геофизические и геологические исследования, охватить районы, соседние с уже исследованной территорией, в частности весь Арагац-Спитакский гравитационный минимум, с целью выявления в его пределах локальных структур, представляющих интерес в отношении поисков нефти и газа.

Основное внимание должно быть уделено применению сейсморазведочных и электроразведочных работ на тех участках, которые покрыты детальной гравимагнитометрической съёмкой и где не выявлены структуры с малой амплитудой поднятия (пликативные структуры).

Необходимы исследования в зонах больших градиентов силы тяжести, окаймляющих Арагац-Спитаксарский прогиб, с целью выявления как локальных пликативных структур, так и тектонически экранированных залежей.

В пределах Чатминского синклинория надо произвести детальные геофизические исследования для прослеживания вулканогенной толщи коньяка и определения наличия локальных структур в туронских известняках.

Должны быть проведены также детальные геофизические исследования в пределах Ленинанканской котловины с целью изучения палеоценовых и верхнемеловых отложений в закрытых погребенных структурах.

Институт геофизики и инженерной сейсмологии  
АН АрмССР

Поступила 27.II 1967.

Շ. Ս. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ, Ց. Գ. ՀԱԿՈՔՅԱՆ, Ի. Գ. ԱՍԱՏՐՅԱՆ,  
Ա. Մ. ԱՍԼԱՆՅԱՆ, Գ. Ս. ՊՈՂՈՍՅԱՆ

ԳԵՈՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ՀԵՏԱԵՈՒԶՈՒԹՅԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԸ ԵՎ ՀԵՏԱԳԱ  
ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐԻ ՈՒՂՂՈՒԹՅՈՒՆԸ ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ-ՈՒՄ  
ՆԱԿԹԻ ԵՎ ԳԱԶԻ ՈՐՈՆՄԱՆ ՀԱՄԱՐ

Ա մ փ ո փ ու մ

Կատարված կոմպլեքս գեոֆիզիկական հետախուզության արդյունքների և երկրաբանական տվյալների կիրառման հիման վրա ստացվել են նոր տրվյալներ, որոնք թույլ են տալիս որոշ եզրակացություններ անելու հետազոտման ենթակա տեղամասերի հնարավոր նավթագազաբերության մասին:

Ընկղմված տեղամասերի առկայությունը՝ լցված հզոր նստվածքային առաջացումներով և տեղական բարձրացումները երրորդական և ավելի հին նստվածքներում նպաստավոր են նավթի և գազի գոյացման համար:

Հավաներով և շրրորդական նստվածքներով ծածկված տեղամասերի սահմաններում ըստ գեոֆիզիկական հետախուզության տվյալների առանձնացվում են հետևյալ հզոր նստվածքային ապարներով լցված ճկվածքները՝

1. Արտաշատ-Ռանչպարի գրավիտացիոն մինիմումը, որի սահմաններում նստվածքային շերտերի հզորությունը կազմում է 4 կմ, ըստ որում, նեոգենի հասակի նստվածքների հզորությունը հորատման տվյալների համաձայն կազմում է 2 կմ, իսկ պալեոգենի և կավճի հասակի նստվածքներինը՝ 2 կմ:

2. Արագած-Սպիտակասարի մեծ գրավիտացիոն մինիմումը, որի սահմաններում է գտնվում նաև Ֆանտանի մինիմումը: Ըստ գրավիմետրիական և հորատման տվյալների, նստվածքային շերտերի հզորությունը գնահատվում է 5,5 կմ: Հիմքի ամենամեծ խորությունը ենթարգվում է Ֆանտան գյուղի, Արագած և Սպիտակասար լեռան շրջաններում:

3. Խերբեկլու-Քաղչալարի գրավիտացիոն մինիմումը իրենից ներկայացնում է մինչև 5,5 կմ նստվածքային հզոր առաջացումներով ճկվածք, որը և հաստատվում է հորատման անցքերի և էլեկտրահետախուզական տվյալներով:

4. Գրավիմետրիական տվյալներով առանձնացվում է նաև Քալինի շրջանում Սարունչի մինիմումը, որը հանդիսանում է մեծ հզորության նրստվածքային գոյացումների ճկվածք:

5. Լուկաշինի երկրորդ կարգի ճկվածքը՝ 3 և ավելի կմ հզորության նրստվածքային շերտերով: Գրավիտացիոն դաշտի ընդհանուր ֆոնը հանելուց հետո արտացոլվում է գրավիմետրիական քարտեզի վրա տեղական նշանակություն ունեցող մինիմումով:

6. Բացի վերոհիշյալ ճկվածքներից, հայտնաբերված են նոր և ճշտված

են հայտնի տեղակատու նշանակություն ունեցող բարձրացումների ուրվագծերը, որոնք նավթագազարերություն համար կարող են պատկերահետաքրքրություն ներկայացնել: Դրանց շարքին են դասվում Քաղաղապետի, Աղավնատան, Սպանդարյանի, Արշալույսի, Մարալիկի, Մարքարա-Հոկոտեմբերյանի և այլ տեղական մաքսիմումները, որոնք լավ արտահայտված են համարյա բոլոր գեոֆիզիկական քարտեզների վրա:

7. Մոտակա տարիներում անհրաժեշտ է շարունակել կոմպլեքս գեոֆիզիկական և երկրաբանական հետազոտությունները, ընդգրկելով ուսումնասիրված տեղամասերի մերձակա շրջանները, հատկապես Արագած-Սպիտակասարի գրավիտացիոն միջնամուր, նպատակ ունենալով հայտնաբերել տեղական միջնամուրները, որոնք հետաքրքրություն կներկայացնեն նավթի և գազի որոնման հարցում:

8. Հիմնական ուղադրությունը անհրաժեշտ է կենտրոնացնել սեյսմիկ և էլեկտրահետախույզական աշխատանքների կատարման վրա գրավիմագնիսական հանույթով ծածկված տեղամասերի սահմաններում, քանի որ վերջիններիս ողնությամբ հնարավոր չէ հայտնաբերել փոքր ամպլիտուդա ունեցող կառույցները: