Известия АН Арм ССР, Науки о Земле, XXXIV, № 5, 21-29, 1981

УДК 552 32:550.83(479.25)

С. Н. НАЗАРЕТЯН

ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СУБШИРОТНЫХ ГЛУБИННЫХ РАЗЛОМОВ НА ТЕРРИТОРИИ АРМЯНСКОЙ ССР

На территории Армянской ССР на основе геофизических данных выделено семь разломов субширотного простирания. Даны их основные гравиметрические и магнитометрические характеристики. Установлены определенные закономерности расположения субширотных разломов.

Известно, что изучение крупных разломов территории Армении, простирание которых отличается от общекавказского, относительно сложно, т к. они в геологическом строении и в физических полях проявляются в замаокированном виде вследствие сильного влияния общекавказской зональности основных геологических комплексов и геофизических полей. Сказанное относится и к субширотным разломам, которые изучены относительно слабо. До сих пор не определены возраст образования и элементы залегания большинства субширотных разломов, окончательно не установлена их роль в формировании земной коры и др.

За последнее десятилетие применением геофизических методов стало возможно уточнение известных и выявление новых субширотных разломов [2, 5, 6, 7, 8, 9].

В настоящей работе дается краткая геофизическая (в основном гравитационная и магнитная) характеристика субширотных глубинных разломов территории Армянской ССР и Нахичеванской АССР, выявленных комплексом геофизических методов (рис. 1).

Надо отметить, что отнесение выявленных разломов к категории глубинных является условным, т. к. фактических данных о глубине залегания большинства разлома не имеется. Довольно большая протяженность и те геофизические характеристики разломов, которые в научной литературе принимаются как критерии выделения глубинных разломов, позволили нам предположить их глубинный характер.

Западные фрагменты субширотных разломов северной части территории Армянской ССР, начиная с меридионального разлома, протягивающиеся по направлению г. Эчмиадзин – г. Спитак, совпадают с известными общекавказскими глубинными разломами (1—1 с Севанским, 2—2 с Ленинакан-Ордубадским, 3—3 с Ереванским). Исходя из тектоно магматических особенностей альпийского этапа развития разломов, можно сказать, что общекавказские глубинные разломы с места пересечения с вышеуказанным меридиональным разломом резко меняют свое простирание с северо-западного на широтное. Наличие такой картины нами было объяснено тем, что в период альпийской активизации разломов Антикавказа тектоно-магматические процессы в указанном районе протекали не в северо-восточном направлении, как в южной части территории республики, а в широтном по ранее подготовленной сети разломов [6]. Таким образом, предполагается доальпийский возраст заложения общекавказских и широтных глубинных разломов.



Рис. І. Схема расположения субширотных и общекавказских глубинных разломов, выявленных по данным геофизики [6]. 1—общекавказские глубинные разломы; 2 субшяротные глубинные разломы; 3-меридиональный разлом по направлению гор. Эчмиадзин—гор. Степанаван, 4—предполагаемое направление зон разломов. Цифрами на схеме обозначены номера разломов.

Общие фрагменты общекавказских и субширотных разломов хорошо изучены как геологическими, так и геофизическими методами [1— 8]. Доказан их глубинный характер [1, 4, 8] и определены глубина и элементы залегания каждого разлома [5].

На территории Армянской ССР и Нахичеванской АССР выделяются семь зон субширотных разломов. Рассмотрим каждый из них в отдельвости. Разлом 1—1 протягивается по направлению Гукасян—Степанаван— Казах (рис. 1). Зона разлома по геофизической характеристике делится на две части—западную и восточную.

Западная часть разлома совпадает с граднентной зоной гравитационного поля локального характера, горизонтальный градиент которой в середине составляет 5 *мгл/км*, а ширина—6 км. По направлению на за-



Рис. 2. Проявление субширотных глубинных разломов в аномальном гравитационном поле. Элементы гравитационного поля: 1—относительные максимумы; 2—относительные минимумы; 3—высокоградиентные зоны; 4—оси (наибольшие градиенты) региональных высокоградиентных зоп; 5—оси локальных аномалий; 6—субширотные глубинные разломы.

пад величина градиента зоны снижается и, по всей вероятности, зона прослеживается на территории Турции (рис. 2). На магнитных картах эта часть разлома проявляется в виде полосы, вдоль которой понижается интенсивность поля, принимая нулевые значения К центру западной части разлома приурочена смена знака аномального магнитного

23

поля (рис. 3). По данным станции «Земля», разлом проникает на глубину до 50 км. Смеситель ближе к вертикали, максимальная амилитуда смещения крыльев разлома по поверхности кристаллического основания составляет 2 км. Для этой части наблюдается высокая степень анизотропни скоростей сейсмических воли, а к зоне приурочены некоторые эпицентры землетрясения [5]. Эти данные позволяют считать западную часть разлома сейсмогенной.



Рис. 3. Проявление субширотных глубинных разломов в аномальном магнитном поле. Изодинамы аэросъемки (по Г. А. Сироткину, высота съемки 1000—1200 м): 1—положительные; 2— нулевые; 3—отрицательные; 4—субширотные глубинные разломы.

Восточная часть разлома 1—1 впервые выявлена нами на основе геофизических данных [6] На картах Ag разлом выделяется в виде линии нарушения структуры поля. В пределах региональной зоны больших градиентов Ag северо-восточного простирания вдоль разлома наблюдается изменение направления изолинии гравитационного поля с общекавказского на субширотное. Более четко восточная часть разлома 1—1 выделяется по аэромагнитной карте, на которой к разлому приурочена смена знака и интенсивности поля к северу от разлома находятся интенсивные положительные, а к югу—слабоинтенсивные отрицательные аномалии. Почти по всему протяжению разлома аномальное поле принимает нулевые значения (рис. 3). Описанная картина более четко наблюдается на аэромагнитной карте, снятой с высоты 4000 м [7].

Разлом 2—2 также можно расчленить на два фрагмента, которые отличаются как по геолого-геофизической характеристике, так и по глепени изученности.

Западный фрагмент хорошо изучен и, как уже отмечено, совпадает с известным Ленинакан-Ордубадским глубинным разломом. Его глубина, по данным станций «Земля», составляет около 50 км, а плоскость имсет квазивертикальное расположение Заметные перемещения крыльев разлома по глубинным гранчцам не установлены. Лишь поверхность фундамента перемещена по разлому с вертикальной амплитудой 2 км [5]. Надо отметить, что в этом же районе разлому соответствует зона градиентов Ag, с величиной горизонтального градиента 3,5 мгл/км. На аэромагнитной карте вдоль разлома наблюдаются нулевые значения поля, хотя севернее и южнее зоны поле характеризуется отрицательными значениями. К разлому в этом фрагменте приурочена смена простирания осей аномалий (рис. 3).

Восточный фрагмент разлома 2—2 впервые выявлен нами по локальным особенностям гравитационного и магнитного полей. Здесь также вдоль зоны разлома наблюдается зона градиентов Δg . Но она по ве-

личине градиента уступает зоне западного фрагмента разлома и составляет в среднем 2,0 *мгл/км*. У гор. Дилижана разлом пересекает региональную зону Δg северо-западного простирания. Но и здесь можно его прослеживать по характеру гравитационного поля. Изолинии градиентной зоны Δg вдоль разлома меняют свое простирание с северо-западного на субширотное.

Разлом 2--2 с севера замыкает зону интенсивных положительных магнитных аномалий Центральной Армении (рис. 3). На востоке вдоль разлома поле принимает нулевые значения и по разлому меняется простирание осей магнитных аномалий.

Разлом 3—3 можно разделить на три части: западную, которая является северо-западным продолжением Ереванского глубинного разлома: центральную, проведенную на рис. 1 предположительно, и восточную, протягивающуюся от с. Арзакан до гор. Севан.

Западная часть разлома 3—3 впервые выделена А. Т. Асланяном на основе геологических данных [1]. затем новыми геологическими и геофизическими материалами подтверждено наличие разлома [4, 5, 8]. Данными станции «Земля» определена глубина заложения разлома, которая составляет 40—50 км [5]. Она по карте гравитационного поля выделяется в виде узкой зоны больших градиентов (рис. 2), а по аэро-

25

магнитной карте—как линия смены знака аномалий $\Delta 7$ (рис. 3). По некоторым сейсмотектопическим признакам западная часть разлома считается сейсмически активной.

Восточная часть разлома 3—3, в первую очередь, выделяется на основе гравиметрических данных в виде гравитационной ступени. Градиенитная зона имеет ширину 5—8 км, а величина горизонтального градиента составляет 3—5 мгл/км. Заметно меняется характер поля Δg по обе стороны разлома (рис. 2). Восточная часть разлома на магнитных картах выделяется как линия нарушения структуры поля разлом расчленяет на две части крупную, интенсивную аномалию положительного знака (рис. 3).

Для уверенного выделения средней части разлома 3—3 магнитометрические и гравиметрические данные недостаточны. По ним можно лишь предполагать его наличие. На аэромагнитной карте предполагаемому разлому соответствуют нулевые изодинамы, а на гравиметрической карте—нечетко выраженное градиентное поле. Отсутствие узкой зоны больших градиентов Δg вдоль средней части разлома, на наш взгляд, объясняется локальным влиянием массива горы Арагац. Как видно из рис. 2. высокоградиентная зона, протягивающаяся от гор. Севана к с. Бужакан, резко меняет свое направление от субширотного на северо-запад, а далее обрамляет массив г. Арагац. Расчеты Ю. И. Никольокого и др. показывают, что массив Арагаца создает крупную отрицательную гравитационную аномалию [7] и, если снять это локальное влияние, то вероятно, что узкая высокоградиентная зона по направлению Севан-Бужакан соединится по предполагаемой части разлома 3—

З с западной частью.

Изучение отраженных волн Лява, возникших при Зангезурских землетрясениях 1968 года, показывает, что вдоль разлома 3—3 выделяется вертикальная поверхность отражения, глубина которой порядка толщины земной коры [9] Этим предполагается, во-первых, наличие разлома и, во-вторых, его глубинный характер.

По макросейсмическим данным, к центральной и восточной частям разлома 3—3 приурочены пять эпицентров ощутимых землетрясений.

Вдоль полосы г. Ереван—с. Гарни—Варденнсский хребет как геологами, так и геофизиками выделены разломы различного характера, часть их совпадает с разломом 4, который хорошо выявляется по гравиметрическим данным как узкая зона больших градиентов. Ширина зоны составляет 7—10 км, а величина горизонтального градиента—4 мгл/км. На северо-западе градиентная зона соединяется с Ереван-Нахичеванской региональной зоной больших градиентов, а на юго-востоке резко меняет направление на север (рис. 2). На юго-востоке предположено каличие разлома, исходя из магнитометрических данных. Здесь вдоль разлома падает интенсивность поля и нарушается структурное строение положительных локальных аномалий. Описанная картина нагляднее заметна на аэромагнитной карте, снятой с высоты 4000 м [7].

Разлом 5-5 на территории Армянской ССР выделен впервые Ц. Г. Акопяном на основе гравиметрических и магнитометрических данных [1], в дальнейшем нами доказано наличие разлома на территории Нахичеванской АССР [6]. На всей протяженности он выделяется как линия нарушения структуры гравитационного и магнитного полей. На западе разлом проходит между двумя довольно интенсивными максимумами гравитационного поля, оси которых имеют субширотное простирание. На этом же отрезке разлому соответствует короткая зона болыших градиентов Ag, горизонтальная составляющая которой в среднем равняется З мгл/км. На границе Армянской ССР и Нахичеванской АССР разлом 5-5 пересекается с Ереван Нахичеванской зоной больших градиентов Ag регионального характера. С места пересечения региональная зона разветвляется на три ветви, одна из которых протягивается в субширотном направлении вдоль разлома и совпадает с рекой Арпа. Южнее кур. Джермук по разлому нарушение структуры поля Да выражается в резком изменении направления изолинии Δg с северо-западного на широтное (рис. 2).

На аэромагнитной карте разлом 5—5 выделяется по рисунку изодинам (рис. 3).

Разлом 6—6 выделяется как по магнитометрическим данным, так и по гравиметрическим. По разлому довольно заметно нарушается структурное строение зоны положительных магнитных аномалий центральной части Армянской ССР, вдоль разлома интенсивность поля понижается, а на востоке принимает нулевые значения (рис. 3). Описанная картина более отчетливо наблюдается на аэромагнитной карте, снятой с относительно большой высоты [7], где над всей протяженностью разлома поле $\Delta T a$ имеет нулевые значения.

По карте Δg разлом 6—6 на востоке проходит чуть севернее разлома, проведенного по магнитометрическим данным. Он выделяется в виде коротких зон больших градиентов гравитационного поля. На территории Нахичеванской АССР по разлому прерывается Нахичеван-Ереванская высокоградиентная региональная зона Δg

Разлом 7—7 на территории Армянской ССР был выявлен ранее геопогическими и геофизическими методами, в частности Ц. Г. Акопяном по магнитометрическим данным [2] Нами прослежен разлом на территории Нахичеванской АССР по гравиметрическим и сейсмологическим данным [6]. На территории Армянской ССР разлом четко выделяется по аномальному магнитному полю в виде линии смены знака поля: севернее разлома поле характеризуется интенсивными аномалиями положительного знака, а южнее поле имеет интенсивный отрицательный характер. Зона положительных интенсивных аномалий центральной части Армении на юге замыкается этим разломом.

К разлому 7—7 приурочена также смена осей простирания магнитных аномалий, а вдоль зоны разлома поле имеет нулевые значения

27

(рис. 3). Менее отчетливо выделяется разлом по магнитометрическим данным на территории Нахичеванской АССР.

На карте гравитационного поля разлом 7—7 в разных местах выделяется по-разному: на территории Армянской ССР по расположению локальных аномалий. на территории Нахичеванской АССР в виде градиентной зоны локального характера с горизонтальным градиентом 1,5 мгл/км. Разлом в двух местах сечет региональные зоны больших градиентов Δg северо-западного простирания (рис. 2).

В 1968 году в Зангезуре и на западном продолжении разлома 7— 7, в районе гор. Маку, произошли сильные землетрясения. Также наблюдается проявление сейсмичности и между ними (четыре землетрясения с К = 9; 10). На основе миграции эпицентра землетрясений за относительно короткий промежуток времени (до 1968 года здесь минимум в течение шести лет отсутствовали землетрясения с К ≥ 9) мы склонны думать, что эти землетрясения связаны с активностью разлома 7—7, а разлом прослеживается на территории Ирана в направлении города Маку.

Исходя из изложенного, можно сделать следующие общие выводы:

1. В плане субширотные разломы имеют не произвольное, а закономерное расположение. Наблюдается субпараллельное расположение разломов, а расстояние между ними выдержано и составляет в среднем 30—35 км.

2. Субширотные разломы в аномальном гравитационном поле проявляются в виде коротких зон больших градиентов и в виде линии нарушения структуры поля.

3. На аэромагнитных картах вдоль субширотных разломов наблюдается понижение интенсивности поля, величина которой часто близка к нулю. Разломы выделяются и в виде линии нарушения структуры поля.

Ниститут геофизики и инженерной сейсмологии АН Арм. ССР

Поступила 15 V.1981.

Ս. Ն. ՆԱԶԱՐԵԹՅԱՆ

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ՏԱԲԱԾՔԻ ԼԱՅՆԱԿԻԻՆ ՄՈՏ ՈԻՂՂՈՒԹՅԱՆ ԽՈՐՔԱՅԻՆ ԲԵԿՎԱՄՔՆԵՐԻ ԵՐԿԲԱՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ԲՆՈՒԹԱԳԻԲԸ

Ամփոփում

Հայկական UU2 տարածքում երկրաֆիզիկական տվյալներով առանձնացվում են լայնակի ուզզության յոթ խորքային բեկվածքներ, որոնք ունեն օրինայակ տեղադրում։ Այսպես, նրանք միմյանց նկատմամբ մոտավորապես զուգաձեռ և Հավասարաձեռ են։ Լայնակի ուզղության բեկվածքները կարող են Հայանաբերվել ըստ մագնիսական և գրավիտացիոն դաշտերի տեղական տարրերի՝ կարձ գրադիննտային գոտիների, դաշտերի ստրուկտուրային կառուցվածքի կտրուկ փոփոխումների, անոմալիաների ուրվագծերի և այլն։

Նկատվում է անոմալ մազնիսական դաշտի ինտենսիվության անկում յայնակի խորքային բեկվածքների գոտիների վրա։ Հաճախ մագնիսական դաշտը բեկվածքի ուղղությամբ զրոյական արժեք է ընդունում։

S. N. NAZARETIAN

THE ARMENIAN SSR TERRITORY SUBLATITUDINAL DEEP BREAKS GEOPHYSICAL CHARACTERISTIC

Abstract

Seven sublatitudinal deep breaks are distinguished by geophysical data which have regular disposition. Thus, they are subparallel with nearly constant distinces. Sublatitudinal breaks are indicated by structure pecularities of gravitational and magnetic fields local break zones. An intensity decrease of mignetic field, often reduced to zero values, is observed along the break zones.

ЛИТЕРАТУРА

- 1. Асланян А. Т. Регнональная геология Арменин Изд. «Айастан», Ереван, 1958.
- 2 Аколян Ц Г. Аномальное магнитное поле к его геологическое истолкование. В кн. Геология Армянской ССР. т. Х. Геофизика Изд. АН Арм. ССР. 1972.
- 3. Габриелян А. А. Геотектоническо районирование территории Армянской ССР Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 4, 1974.
- 4. Габриелян А. А., Адамян А. И и др Тектоническая карта и карта интрузивных формаций Армянской ССР. Изд. «Митк», Ереван, 1968.
- 5. Егоркина Г. В., Соколова И. А. Егорова Л. М. Изучение глубинных разломов по матерналам станции «Земля» на территории Армении. «Разведочная геофизика», вып. 72, «Недра», М., 1976.
- 6. Назаретян С. Н. Общие закономерности размещения глубинных разломов на территориях Армянской ССР и Нахичеванской АССР. ДАН Арм. ССР., т. LXVII, № 4, 1978
- 7. Никольский Ю. И., Сироткима Т. Н., Милаи Т. А. Некоторые черты тектоники и исторни геологического развития территории Армении по данным георизики «Методы разведочной геофизики», вып. 12, «Недра», Л., 1971.
- 8. Оганисян Ш. С. Гравитационное поле и его геологическое истолкование. В кн. Геология Армянской ССР, т. Х, Геофизика. Изд. АН Арм. ССР, 1972.
- 9. Сихарулидзе Д. Н., Багримян А. Л. Некоторые результяты исследования прямых и отраженных поверхностных воли, возникающих при Зангезурских землетрясениях. ДАН Арм. ССР, т. LI, № 3, 1970.