

7. Винник Л. П. и др. Скоростные аномалии верхней мантии Кавказа.—Изв. АН СССР, Физика Земли, 1978, № 7, с. 22—31.
8. Винник Л. П. и др. Количественный анализ скоростных неоднородностей верхней мантии Памиро-Гиндукуша.—Изв. АН СССР, Физика Земли, 1978, № 5, с. 3—16.
9. Сейсмологический бюллетень (ежедекадный). Обнинск: Институт физики Земли АН СССР, ОМЭ, 1975—1981.
10. Славина Л. Б. Особенности времен пробега Р-волн для станций СССР от землетрясений Тихоокеанского сейсмического пояса. Автореф. дисс. на соискание уч. ст. канд. физ.-мат. наук. М.: 1970. ИФЗ, 20 с.
11. Смирнов И. В., Дукин-Барковский В. Курс теории вероятностей и математической статистики для технических приложений. М.: Изд. Наука, 1965. 511 с.
12. Тепловое поле Европы. М.: Мир, 1982. 376 с.
13. Jeffreys H. Seismological tables. Mon. Not R. A. S. 1939, 99.
14. Herrin E. At al seismological tables for P-waves. Bull. Seismolog. America 1968, 58, № 4.

Известия АН АрмССР, Науки о Земле, 1986, XXXIX, № 5, 17—22.

УДК 550.312:550.831

Ш. С. ОГАНИСЯН, А. О. ОГАНЕСЯН

ПОВТОРНЫЕ ГРАВИМЕТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ С ЦЕЛЮ ИЗУЧЕНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ ЗЕМНОЙ КОРЫ В СЕЙСМОАКТИВНЫХ РАЙОНАХ АРМЯНСКОЙ ССР

Приводятся результаты комплексных геолого-геофизических и геодезических исследований на Зангезурском геодинамическом полигоне, указывающие на возможность использования данных о неприливых изменениях силы тяжести для изучения деформаций земной коры.

В свете современных представлений причины возникновения современных движений земной коры и изменений геофизических полей связаны с деформационными процессами, происходящими в земной коре и верхней мантии. В связи с этим, одной из задач, которые ставились при исследованиях неприливых изменений силы тяжести на территории Армянской ССР, являлось изучение деформационного состояния структур земной коры, особенно глубинных разломов, роль которых в формировании блокового строения, возникновении современных движений земной поверхности и землетрясений в земной коре безусловно велика.

К настоящему времени накоплен значительный материал по данным повторных гравиметрических измерений на Зангезурском геодинамическом полигоне. Настало время обобщения и подведения некоторых итогов с целью решения конкретных задач, направленных на изучение деформаций земной коры.

Территория Зангезурского геодинамического полигона представляет собой типичный горный район с сильно расчлененным рельефом. Она расположена на стыке двух крупных тектонических структур—Кафанского антиклинория и Ордубадского синклинория, разделенных Хуступ-Гиратахским разломом. В настоящее время на территории полигона заложено 50 долговременных гравиметрических пунктов (ДГП), расположенных на профилях Кафан-Каджаран и Зейва-Аджибаджи, секущих вкрест простирания и по простиранию Зангезурскую сейсмоактивную зону [1].

Изучение неприливых вариаций гравитационного поля на территории Зангезурского полигона ведется систематически, начиная с 1970 года. Высокоточные гравиметрические измерения проводились тремя приборами ГАГ-2. Частота опроса на полигоне—один раз в год.

Благодаря разработанной методике и приемам обработки точность ежегодных измерений достигла от ± 30 до $\pm 20 \cdot 10^{-8}$ м/с² [3]. Получено, что каждое межгодовое расхождение силы тяжести измерено при доверительном интервале $60 \cdot 10^{-8}$ м/с² с доверительной вероятностью от 0,95 до 0,997. Такая высокая точность позволяет утверждать, что

полученные изменения между однотипными приращениями силы тяжести за разные годы являются не результатом метрических ошибок измерений, а действительными изменениями гравитационного поля за соответствующие промежутки времени. На полигоне получены материалы, свидетельствующие о взаимосвязи между неприливыми изменениями силы тяжести и современными деформационными процессами, происходящими в зоне Зангезурского глубинного разлома [4].

Проведенный комплексный анализ результатов выявленных изменений силы тяжести и современных вертикальных движений земной коры на территории полигона показывает, что их распределение, в основном, обусловлено распределением деформационных процессов.

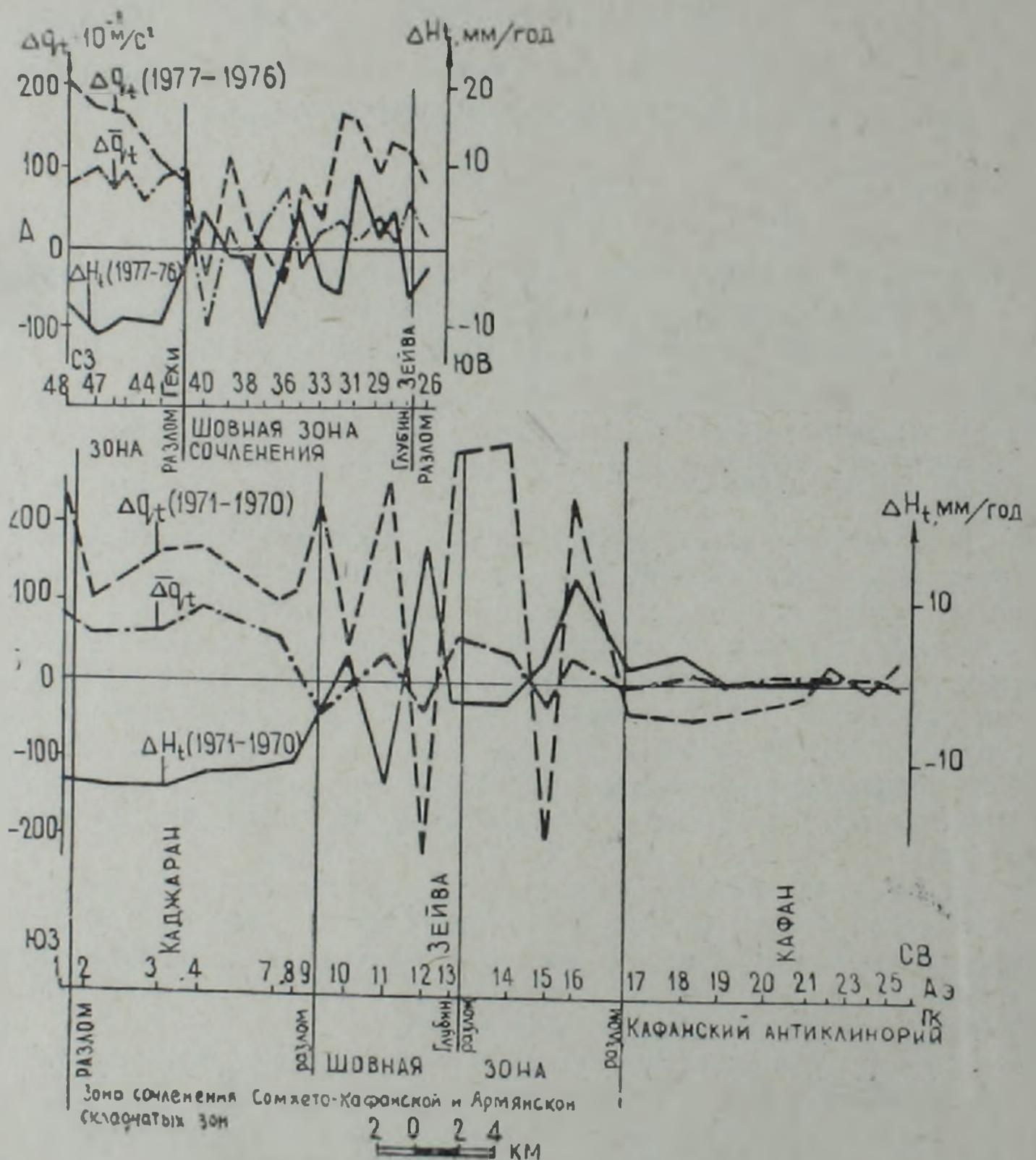


Рис. 1. Графики изменения силы тяжести и скорости современных вертикальных движений вдоль профилей: А) Зейва-Аджибаджи и Б) Кафан-Каджаран. Вертикальные линии—границы участков разных тектонических структур.

Сопоставление кривых Δg_t и ΔH_t (рис. 1) дает основание для отождествления их природы. Кривая ΔH_t довольно точно повторяет кривую Δg_t , но с противоположным знаком, т. е. наблюдается обратный тип соотношений между ними. Это свидетельствует о наличии корреляционной связи $\Delta g_t \approx -\Delta H_t$, отражающей какую-то общность деформационных процессов, обуславливающих как современные вертикальные движения земной коры, так и неприливые вариации силы тяжести.

Наблюдается определенная взаимосвязь и между аномальными распределениями Δg_t и ΔH_t с тектоническими элементами. Видно, что экстремумы кривых Δg_t и ΔH_t преимущественно тяготеют к тектоническим нарушениям.

Характер зависимости Δg_t от ΔH_t показал, что между этими параметрами существуют довольно высокие корреляционные соотношения с коэффициентом корреляции $r=0,8$. Однако изменения силы тяжести не могут объясняться величинами современных вертикальных движений, так как максимальные относительные изменения высот реперов (12 мм) могут вызвать изменение силы тяжести во времени на величину $4 \cdot 10^{-8} \text{ м/с}^2$ в год, в то время как действительное ее среднегодовое изменение в некоторых местах достигает до $80 \cdot 10^{-8} \text{ м/с}^2$. Следовательно, значительная доля процессов, с которыми связаны неприливные изменения силы тяжести, не сказывается на скорости современных вертикальных движений. Это свидетельствует о том, что изменения силы тяжести на Зангезурском полигоне имеют эндогенную природу. Этот факт объясняется также наблюдаемой корреляционной связью между неприливым изменением силы тяжести, локальной аномалией векового хода геомагнитного поля и сейсмичностью [5].

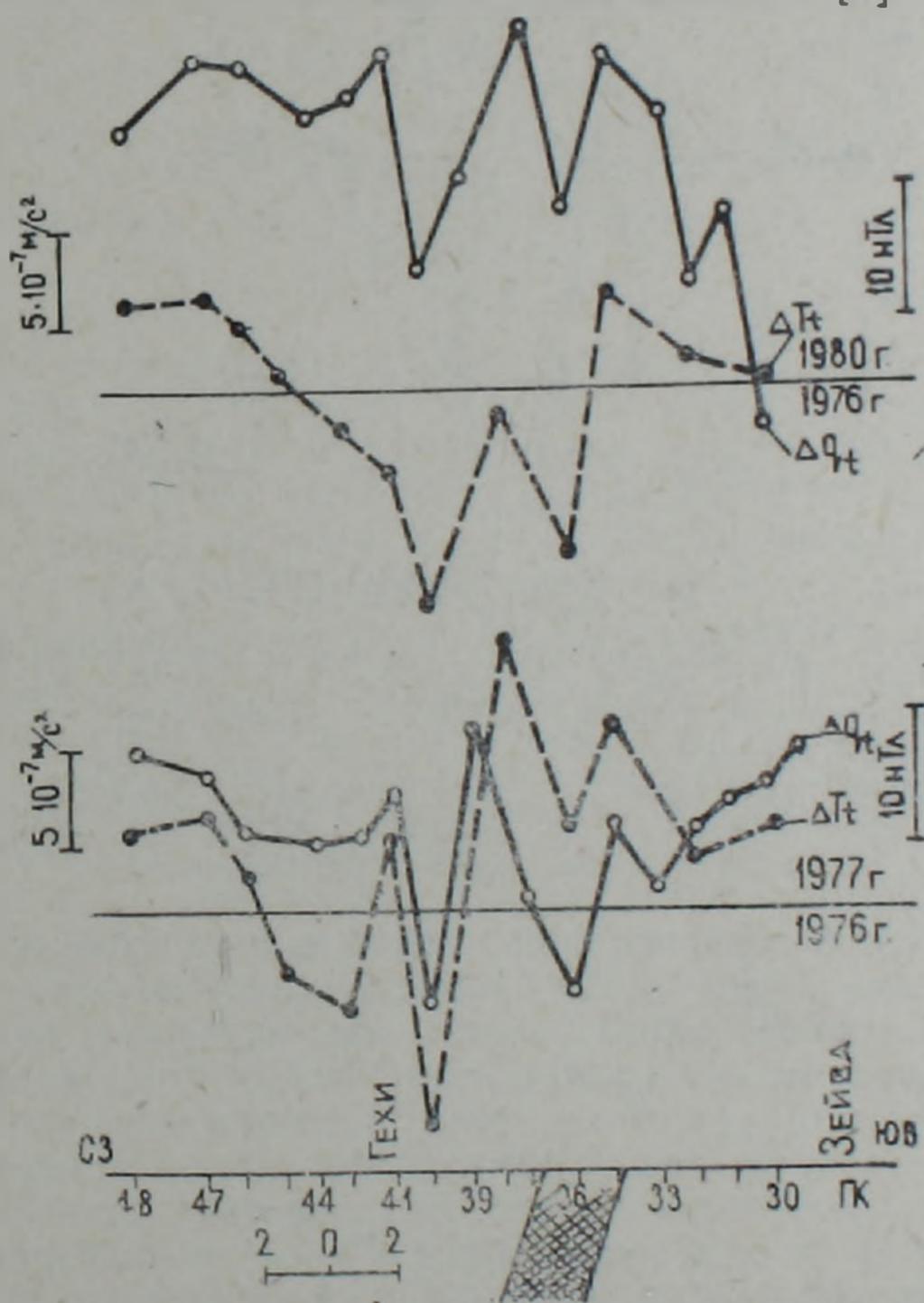


Рис. 2. Графики изменения силы тяжести и локальных аномалий геомагнитного поля (по данным С. Р. Оганесяна) по профилю Зейва-Аджибаджи за периоды 1977—1976, 1980—1976 гг.

На рис. 2 показаны кривые пространственно-временных распределений неприливных изменений силы тяжести и локальной аномалии векового хода геомагнитного поля по профилю Зейва-Аджибаджи. Как видно, кривые хорошо коррелируются. С увеличением силы тяжести соответственно увеличивается локальная аномалия векового хода геомагнитного поля, то есть наблюдается прямой тип соотношений. В зоне глубинного разлома кривые характеризуются наибольшей амплитудой изменений и контрастностью.

Для качественной интерпретации наблюдаемых изменений силы тяжести, связанной с деформационным процессом, происходящим в Зангезурской сейсмоактивной зоне, нами были сопоставлены данные о неприливных изменениях силы тяжести с компонентами деформаций земной поверхности (изгиб и наклон) по профилю Кафан-Каджаран (рис. 3)¹.

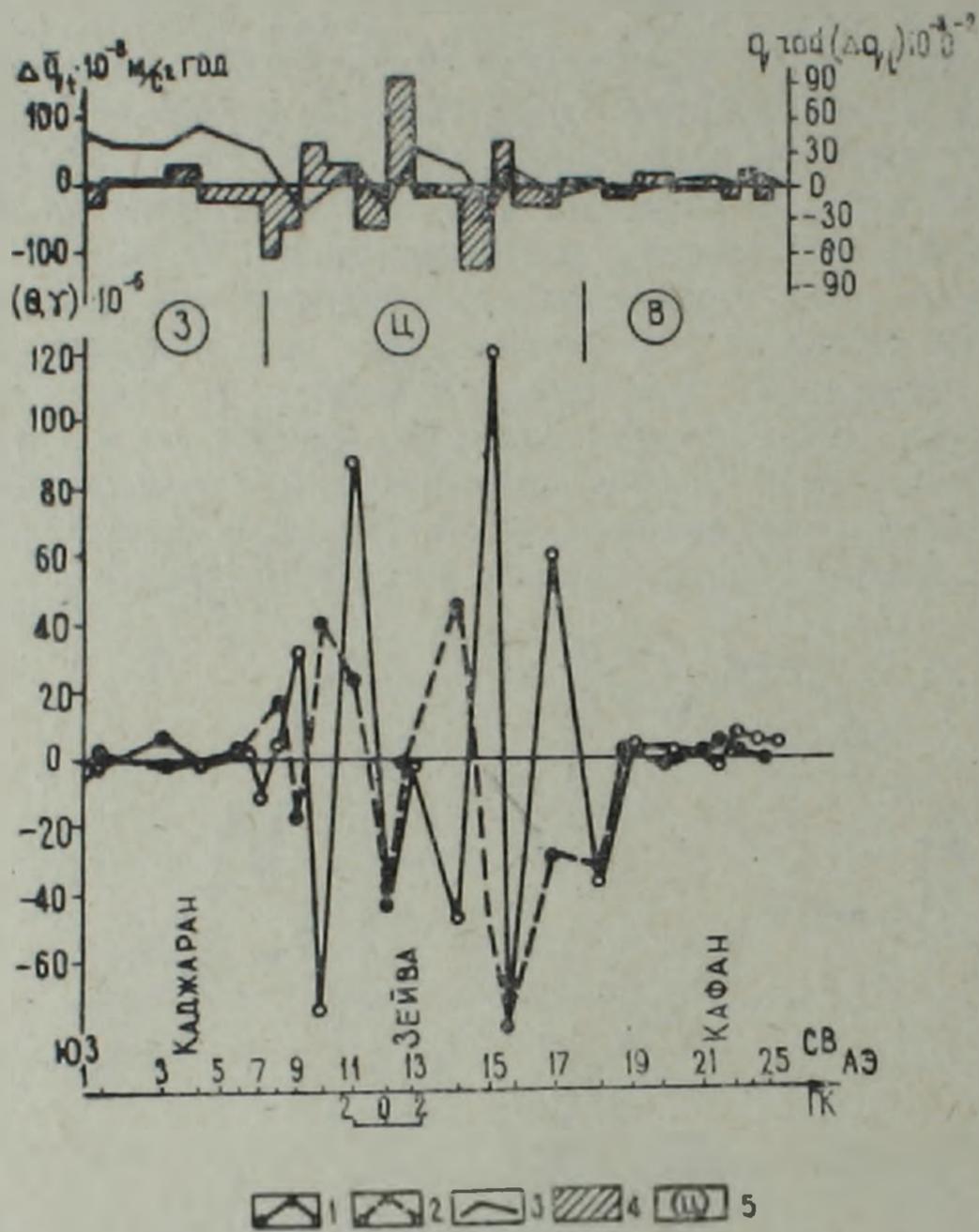


Рис. 3. Графики сопоставления данных о неприливных изменениях силы тяжести и компонентов деформаций по профилю Кафан-Каджаран: 1—изгиб, 2—наклон, 3—среднегодовые изменения силы тяжести, 4—горизонтальный градиент вариаций (10^{-8} м/с² на км), 5—выявляемые блоки; (З)—западный, (Ц)—центральный, (В)—восточный.

Совместный анализ представленных данных показал, что наиболее интенсивным деформациям подвержен центральный участок профиля от ПК—8 до ПК—18. При этом положительный градиент вариаций совпадает с отрицательным значением изгиба, а отрицательные значения градиента—положительным изгибом.

Следовательно, можно предположить, что в этих наблюдаемых соотношениях сказывается проявление характера современных деформационных процессов. В местах (рис. 3), где происходит сжатие, наблюдаются положительные значения неприливных вариаций силы тяжести с уменьшением скоростей СВДЗК и накопления отрицательного изгиба, а там, где происходит растяжение деформируемой среды, наблюдаются отрицательные значения вариаций с увеличением скоростей СВДЗК и накопления положительного изгиба.

Следовательно, причиной возникновения аномалий Δg_i и соответствующих им аномалий ΔH_i могут быть процессы уплотнения и разуплотнения. При уплотнении локальных объемов в земной коре происходит оседание слоев—опускание, а при разуплотнении—вспучивание слоев—поднятие.

¹ Компоненты деформаций были вычислены в Институте геологии и геофизики СО АН СССР по методике [2].

На основе совместного анализа динамических параметров Δg_i и ΔH_i составлена схема геодинамического районирования на территории Зангезурского полигона (рис. 4).

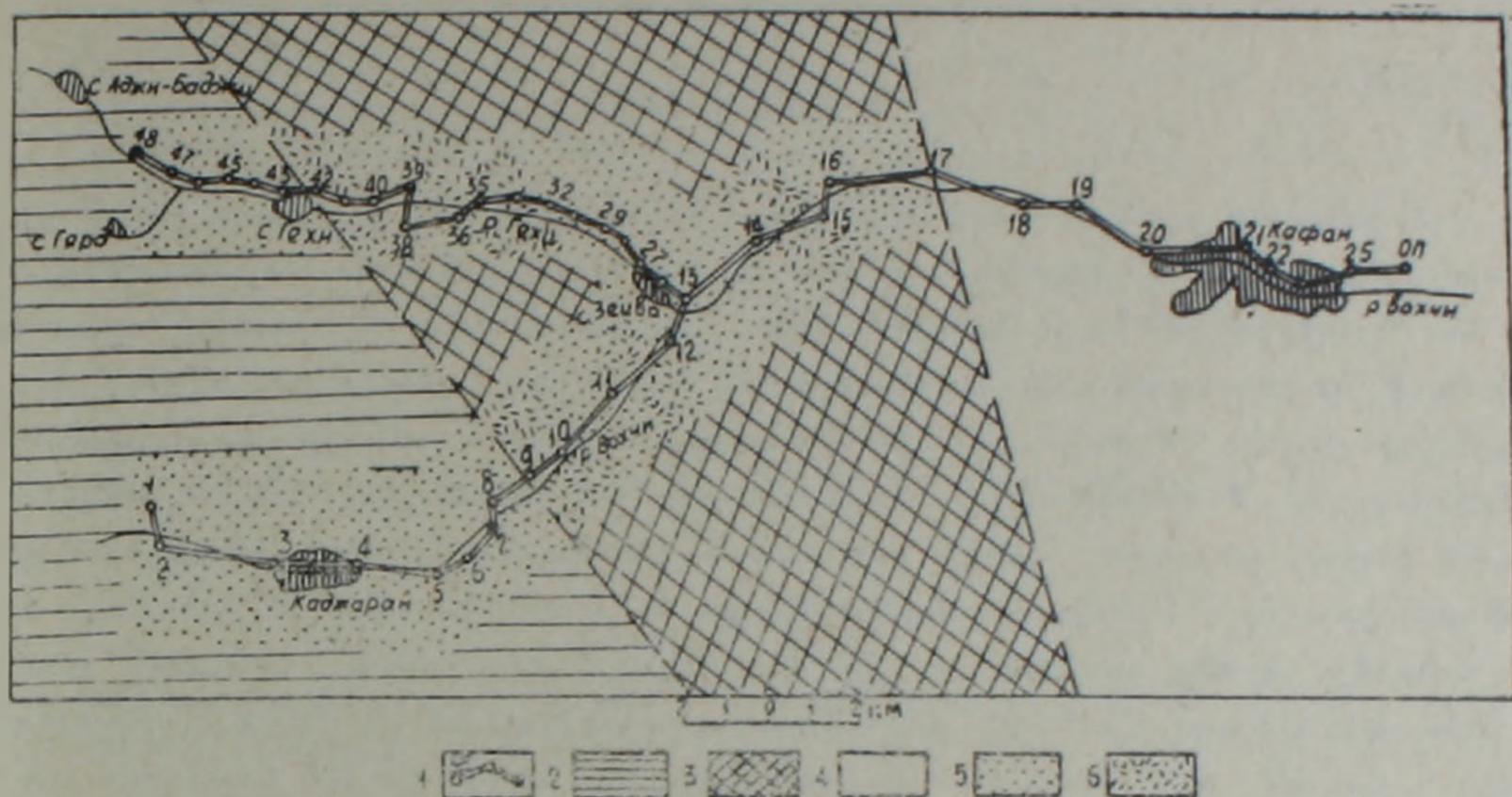


Рис. 4. Схема геодинамического районирования на территории Зангезурского полигона: 1—профили полигона и пункты наблюдений, 2—стабильный активный блок, 3—нестабильный активный блок, 4—пассивный блок, 5—зоны сжатия, 6—зоны растяжения.

На схеме по пространственно-временной характеристике Δg_i и ΔH_i выделены три блока разной геодинамической активности, а также по типу соотношений Δg_i и ΔH_i и их знаку внутри блоков локализованы и выделены участки сжатия и растяжения. В западной части полигона (Гярд-Каджаран) выделен стабильно активный блок, который характеризуется систематическими увеличениями силы тяжести с опусканием земной поверхности и слабым накоплением наклона и изгиба и является зоной сжатия. Центральный блок, шириной 12 км, характеризуется интенсивными знакопеременными аномалиями изменений силы тяжести и высот, а также интенсивными знакопеременными накоплениями компонентов деформаций (наклона и изгиба), совпадая по простиранию с шовной зоной [1], т. е. с зоной Зангезурского глубинного разлома. Внутри блока выделяются участки шириной 2—3 км с чередованием зон сжатия и растяжения. Последний, III пассивный блок выделяется в восточной части территории полигона и характеризуется незначительными изменениями силы тяжести и высот. По простиранию этот блок совпадает с Кафанским антиклинорием и является недеформируемым.

Таким образом, приведенные результаты свидетельствуют, что данные о неприливных изменениях силы тяжести в комплексе с другими геолого-геофизическими материалами целесообразно использовать для исследования деформаций земной коры и решения некоторых вопросов, в частности, для выделения геодинамически активных (мобильных) зон земной коры.

Ордена Трудового Красного Знамени
Институт геофизики и инженерной
сейсмологии АН Армянской ССР

Поступила 23.VI. 1986.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ՍԵՅՍՄԱԱԿՏԻՎ ՇՐՋԱՆՆԵՐՈՒՄ ԵՐԿՐԱԿԵՂԵՎԻ
ԳԵՖՈՐՄԱՑԻԱՆԵՐԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՄԱՆ ՆՊԱՏԱԿՈՎ ԿԱՏԱՐՎԱԾ ԿՐԿՆՎՈՂ,
ԳՐԱՎԻՄԵՏՐԻԿ ԶԱՓՈՒՄՆԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հոդվածում բերված են Ջանգեղուրի երկրադինամիկ փորձադաշտում կատարված համալիր երկրաբանական, երկրաֆիզիկական և հարթաչափական ուսումնասիրությունների արդյունքները: Համատեղման եզանակով որոշակի կապ է հաստատված մեկ տասնամյակից ավելի ժամանակի ընթացքում կրկրնվող բարձր ճշտության գրավիմետրիկ դիտարկումների արդյունքների, երկրակեղևի ժամանակակից ուղղահայաց շարժումների, երկրամագնիսական դաշտի դարավոր քայլի տեղական անոմալիայի, սեյսմիկության, դեֆորմացիաների և երկրակառույցների միջև: Առանձնացվել են անոմալ տեղամասեր, որոնք համընկնում են Ջանգեղուրի խորքային բեկվածքի գոտու հետ: Վերոհիշյալ համալիր դինամիկ պարամետրերի համատեղ վերլուծության հիման վրա կաղմված է Ջանգեղուրի փորձադաշտի երկրադինամիկ շրջանացման սխեման: Առաջին անգամը լինելով որակական հիմքով ցույց է տրված բարձր ճշտության գրավիմետրիայի օգտագործման հնարավորությունը երկրակեղևում կատարվող դեֆորմացիոն երևույթների ուսումնասիրման բնագավառում:

Sh. H. HOVHANNISIAN, H. H. HOVHANNISIAN

RECURRENT GRAVIMETRIC MEASUREMENTS FOR STUDYING THE
EARTH'S CRUST DEFORMATIONS IN SEISMOACTIVE
REGIONS OF THE ARMENIAN SSR

Abstract

The results of complex geological-geophysical and geodetic investigations in the Zangueoor geodynamical testing ground have been given. By comparing the data of more than ten-years' set of recurrent high-precise gravimetric measurements with the Earth's crust contemporary vertical movements the geomagnetic field century variety local anomaly, the seismicity, the deformations and the geological structures a connection a between them has been stated. Some anomalous areas have been revealed, which coincide with the Zangueoor deep fault zone.

On the basis of the parametres complex analysis a scheme of the Zangueoor testing ground geodynamical zoning has been compiled.

For the first time on the qualitative basis it is shown the possibility of high-precise gravimetry applying for studying the deformation processes in the Earth's crust.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аноян П. Г. Геотектонические условия возникновения и проявления Загезурских землетрясений 1968 года.—В кн.: Результаты комплексного изучения Загезурского землетрясения. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1973, с. 7—21.
2. Есиков И. П. Тектонические аспекты анализа современных движений земной поверхности.—Тр. Института геологии и геофизики СО АН СССР, Новосибирск, 1979, вып. 426, 180 с.

3. Оганесян А. О. Методика и результаты исследований неприливных вариаций силы тяжести на Зангезурском геодинамическом полигоне.—В кн.: Повторные гравиметрические наблюдения. М.: Изд. ВНИИГеофизики, 1979, с. 14—21.
4. Оганисян Ш. С., Оганесян А. О., Бабаджанян А. Г. Опыт выделения активных зон глубинных разломов на Зангезурском полигоне.—В кн.: Современные движения земной коры на геодинамических полигонах. М.: Изд. Радио и связь, 1981, с. 99—103.
5. Оганисян Ш. С., Оганесян А. О., Оганесян Л. Б. Совместный анализ геофизических и геодезических данных при изучении современной динамики земной коры на территории Армении.—В кн.: Комплексные геодинамические полигоны. М.: Изд. Наука, 1984, с. 71—74.

Известия АН АрмССР, Науки о Земле. XXXIX, 1986, № 5, 23—29.

УДК:551.22:550.83.(479 25)

А. Г. БАБАДЖАНИЯН

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ СЕВАНСКОЙ И ВЕДИНСКОЙ ОФИОЛИТОВЫХ ЗОН АРМЯНСКОЙ ССР ПО ГЕОФИЗИЧЕСКИМ ДАНЫМ

В работе рассматриваются особенности строения и границы распространения Севанской и Вединской офиолитовых зон. Показано, что они располагаются в зонах глубинных разломов, которые в верхних слоях земной коры выражаются системами линейных блоков более высокого порядка. Оценены глубины залегания верхних и нижних кромок интрузивных массивов на северо-восточном побережье оз. Севан.

Одной из интересных и актуальных проблем современной геологической науки является проблема «офиолитов»—их возраст, происхождение и структурное положение в земной коре. От решения этой проблемы во многом зависит установление общих закономерностей развития земной коры, выяснение причин тектогенеза, магматизма, метаморфизма, эндогенного оруденения и др. [9, 14].

Исследование офиолитов актуально и для практики, так как с ними связаны месторождения хрома, платины, железа, никеля, марганца, ртути и др.

На территории Армянской ССР известны два пояса развития пород офиолитовой ассоциации: Севано-Амасийский и Вединский¹. Оба пояса продолжают далее на территории Азербайджанской ССР, Ирана, Турции, примыкая к обширной петрогенической провинции ультраосновных и основных пород—Малая Азия, Балканы, Альпы [1].

Многочисленные обобщения результатов геохимических, петрографических, региональных геологических и тектонических исследований офиолитовых поясов Малого Кавказа привели к возникновению различных гипотез об их происхождении и глубинном строении. Не останавливаясь на сравнительном анализе существующих схем, отметим, что специальных комплексных геолого-геофизических исследований офиолитовых поясов не проводилось, кроме сейсмологических со станциями «Земля» [11, 12]. А ведь, как указывает А. А. Габриелян [9], территория Армении служит одним из исследовательских полигонов для решения проблемы «офиолитов».

Полученные в последние годы новые данные по глубинному строению центральной части территории Армянской ССР [4, 5, 6, 7 и др.], позволяют более детально рассматривать особенности строения и границы распространения Севанской и Вединской офиолитовых зон, а также оценить глубины залегания (мощность—?) верхних и нижних кромок интрузивных массивов.

¹ В последние годы А. Т. Асланян и М. А. Сатнан в структуре Малого Кавказа выделяют третью—Зангезурскую офиолитовую зону [2].