



19
T-3

А К А Д Е М И Я . Н А У К
СОЮЗА СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК
ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'UNION DES RÉPUBLIQUES SOVIÉTIQUES SOCIALISTES

ТРУДЫ СЕЙСМОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
PUBLICATIONS DE L'INSTITUT SÉISMOLOGIQUE

550.34(062)(с4)
В-18

№ 64

Л. А. ВАРДАНЯНЦ

СЕЙСМОТЕКТОНИКА КАВКАЗА

L. VARDANJANC (L. WARDANIANZ)

SEISMOTECTONICS OF THE CAUCASUS

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР • PUBLIÉ PAR L'ACADÉMIE DES SCIENCES de L'URSS
МОСКВА — ЛЕНИНГРАД • 1935 • MOSCOU — LENINGRAD

Baug.

19/II-37.

16/II -

Cg.

13/II

7 101

ВМЕСТО ПРЕДИСЛОВИЯ

Данная монография, выполненная в Сейсмологическом институте в 1933 и 1933 гг., представляет первую схему сеймотектоники Кавказа. Составление такой схемы оказалось возможным лишь на базе того громадного геологического материала, который был собран и опубликован уже при советской власти, главным образом после 1923 г.

По техническим условиям часть приложений не могла быть опубликованной вместе с текстом. Из числа таких приложений главнейшими являются: тектоническая карта Кавказа (1:1 000 000), список литературы и картограмма литературы (1:1 000 000).

~~5884~~

5884

БИБЛИОТЕКА
Геологического Ин-та
Арт. Фил. Ан Наун. СССР



5370.34

B-18



Л. А. ВАРДАНЯНЦ

СЕЙСМОТЕКТОНИКА КАВКАЗА

I. КРАТКИЙ ОБЗОР ТЕКТОНИЧЕСКОЙ ИСТОРИИ КАВКАЗА

В настоящее время история тектонического развития Кавказа еще недостаточно выяснена. Между тем этот момент имеет очень большое значение для понимания сейсмотектоники этой области, так как история тектонического развития горной страны определяет главнейшие исторические предпосылки, обуславливающие неоднородность ее строения и дающие возможность выявить главнейшие тектонические узлы.

До самого последнего времени (до конца 1933 г.) существовало, в качестве рабочего положения, предположение, что тектонический план Кавказа за все время его существования (точнее — после нижнего палеозоя) был таким же, как и в настоящее время. Иначе говоря, принималось, что после нижнего палеозоя всегда существовала (во время орогенических фаз) горная система, протягивавшаяся от Тамани к Апшеронскому полуострову. Южнее этой горной системы протягивался депрессионный пояс, так называемая Рионо-Куринская плита, а еще южнее располагалась горная система Малого Кавказа, или, по иному названию, горная система Армянского нагорья.

Подобная схема, ничем по существу не обоснованная, являлась основой тех обзоров тектоники Кавказа, которые можно найти в работах Ренгартена, Wilser'a, в более старых работах Богачева и др.

Наряду с подобной схемой, которая была принята в качестве рабочей, существовали факты, имевшие совсем иной смысл и в силу этого не увязывавшиеся с данной схемой. В числе таких фактов главнейшим было то, что Закавказье, часть северо-западного Кавказа и Крым обнаруживали очень большое сходство, в силу чего напрашивалось предположение, что указанные области жили одинаковой геологической жизнью и должны принадлежать в силу этого к одной и той же тектонической зоне (в широком понимании этого термина). Но в таком случае эта тектоническая зона располагается вкрест к Рионо-Куринской плите. Отсюда вытекала необходимость либо пойти по новому пути и отказаться от концепции о Рионо-Куринской плите, либо же, защищая во что бы

то ни стало старые положения (т. е. Рионо-Куринскую плиту), искать какие-либо объяснения для указанного выше сходства Крыма, северозападного Кавказа и Закавказья.

Развитие научной мысли шло в общем по второму пути (работы Ренгартена, Мефферта, Wilser'a и др.), но наряду с этим постепенно усиливалась и противоположная точка зрения, требовавшая коренного пересмотра схемы истории тектоники Кавказа и требовавшая отказа, в первую очередь, от концепции о Рионо-Куринской плите.

В качестве первого опыта такого пересмотра материалов по истории тектонического развития Кавказа и в качестве первой исторической схемы тектоники Кавказа нужно назвать схему, составленную мною в конце 1933 г. и доложенную 14 декабря 1933 г. в Российском минералогическом обществе.

Согласно этой схеме, история тектонического развития Кавказа рисуется в следующем виде (по этапам).

1. Допермская история Кавказа нам почти не известна, так как мы не можем провести соответствующие палеогеологические реконструкции.

2. Во время нижней перми, повидимому, весь Кавказ был покрыт морем.

3. Во время верхней перми (на границе нижней и верхней перми?) на Кавказе проявляются очень интенсивные орогенические движения и здесь создается, безусловно, горная страна. Повторные орогенические движения имели здесь место также в триасе и на границе триаса и юры. Расположение горных хребтов в это время остается не вполне известным, но можно думать, что в течение этого промежутка времени Кавказ разделялся на две части линией, проходившей примерно от Ейска к Краснодару, Сулимову (б. Баталпашинск), Тифлису и Гандже. К северо-востоку от этой линии существовала область преобладания континентального режима, а к юго-западу — область преобладания морского режима.

Область континентального режима по направлению к северо-западу соединялась с Донбассом, где в это время существовали такие же физико-географические условия. По направлению к юго-востоку эта область должна была протягиваться к низовьям р. Куры.

Что касается области преобладания морского режима, то таковая протягивалась от Крыма через бассейны р. Кубани и оз. Гокча в Иран.

4. В начале юры, и особенно перед верхней юрой, намечается иной план тектоники Кавказа. Область интенсивных дислокаций располагается теперь уже на юго-западе, а северо-восточная область существует преимущественно как море. Оставляя в стороне, за недостаточностью материалов, донецкую (верхнелейасовую) орогеническую фазу, рассмотрим более детально общий план тектоники, связанной с келловейской орогенической фазой.

В келловейскую фазу интенсивные поднятия имели место в общем к юго-западу от линии Тамань — Краснодар — Ставрополь — Минеральные Воды — Казбек — Тифлис — Ганджа. Это подтверждается наличием несогласного залегания келловейских отложений на триасе, палеозое и на нижней и средней юре в бассейнах рр. Белой и Кубани (Никшич, Вялов, Робинсон и др.), на средней юре и палеозое в бассейнах рр. Баксан, Чегем и Малки (Ренгартен, Огильви, Герасимов), на средней юре в бассейне р. Ардон (Варданыц) и, повидимому, на палеозое в бассейне р. Урух (Ренгартен, Талдыкин, Пашаев). Келловейская трансгрессия установлена в Рачинском уезде в Грузии (Мефферт, Джанелидзе). Наконец, признаки размыва перед келловеем и келловейская трансгрессия намечаются также в Армении (Паффенгольц).

В районе Военно-Грузинской дороги и в бассейне р. Ассы в келловейскую орогеническую фазу поднятий и размыва, повидимому, не было, так как здесь келловей залегает, вероятнее всего, вполне согласно с ниже- и вышележащими отложениями. В Дагестане же и в Чечне намечаются перерыв перед келловеем и его несогласное налегание на среднюю юру (Дробышев — устное сообщение).

В целом намечаются для этой орогенической фазы две зоны поднятий и размыва. Одна протягивается от Крыма в Армению, а другая располагается в Дагестане. Зоны эти были вытянуты в северо-западном — юго-восточном направлении и разделялись, надо полагать, морским проливом в области Военно-Грузинской дороги. Эти зоны, одну из которых я называю Крымско-Иранской, а вторую — Дагестанской, и промежуточный между ними пролив нужно принимать, повидимому, как основные элементы тектонического плана Кавказа для келловейской орогенической фазы.

5. Во время орогенических движений андийской фазы, проявившихся частью в кимеридже, частью в титоне, область крупных поднятий остается примерно там же, где она находилась во время келловейской фазы. Но в наиболее интенсивном виде эти поднятия проявились в области северной Грузии и в Абхазии (Кузнецов, Мефферт, Мокринский). Крымско-Иранская зона поднятий и дислокаций выражена во время этой фазы настолько же хорошо, насколько и во время келловейской фазы.

В пределах Дагестанской зоны андийские движения тоже проявились, но в общем слабо. В промежуточной же области между этими двумя зонами, повидимому, не было крупных поднятий и размыва, так как в районе Военно-Грузинской дороги соответственные отложения лежат согласно с ниже- и вышележащими пластами (Ренгартен, Варданыц). Тот же смысл имеет также и тот факт, что в северо-западном Кавказе (бассейн р. Кубани) и в Грузии и Абхазии, с одной стороны, и в Дагестане, с другой стороны, в титоне развиты лагунные гипсоносные отложения, отсутствующие полностью в районе Военно-Грузинской дороги. Поэтому я считаю возможным признать, что и во время андийской фазы существовал пролив, разделявший Крымско-Иранскую и Дагестанскую зоны дислокаций.

6. Для следующей крупной орогенической фазы, проявившейся в середине мелового периода (частью в начале, частью в конце сеномана), мы имеем в общем тот же план тектоники. Так, установлены интенсивные поднятия и размыв и последующая трансгрессия турона по всей Армении и в Грузии (Паффенгольц, Мефферт и др.). К этому же моменту приурочены здесь интрузии грано-диоритовой магмы. В более слабой степени поднятия и размыв намечаются по Черноморскому побережью Кавказа, а также по его северному склону от Новороссийска до р. Белой (Ренгартен, Прокопов, Черноцкий, Богданович и др.). Наконец, трансгрессивное залегание верхнего мела на нижнем установлено в северной части Тагаурской Осетии (Ренгартен).

Исследованиями Ренгартена и Вассоевича установлено, что грубо-обломочные отложения, связанные с этим размывом, широко развиты в районах южной части Военно-Грузинской дороги и в Кахетии. В то же время вполне установлено, что материал этих обломочных отложений выносился с юга и юго-запада. Следовательно, район южной части Военно-Грузинской дороги и Кахетия были предгорьями или даже предгорными равнинами древней горной страны, отделявшими ее от области моря.

Что касается Дагестана, то здесь орогенические движения среднего мела проявились очень слабо, и их следствием является, в крайнем случае, выпадение сеномана из стратиграфического разреза. Область этих движений оконтуривается в виде удлинённого острова, протягивавшегося с северо-запада к юго-востоку. В такой же мере слабо проявились эти движения и в районе Кабристана (Мирчинк, Вебер, Вассоевич, Мишунина и др.). К юго-западу же от этого островного поднятия имеется, повидимому, полный разрез мела (Дробышев), т.е. здесь, по направлению к юго-западу, мы переходим от области поднятия к области моря.

В районе Военно-Грузинской дороги, к северу и к югу от Крестового перевала и в бассейне р. Ассы следов размыва, имевшего место перед туроном и сеноманом, не установлено. Наоборот, больше оснований для предположения, что эти районы не были вовлечены в зоны поднятий и что орогенез проявился здесь косвенно путем изменения фациальности отложений.

Таким образом намечается и для предтуронских (в общем смысле — для среднемеловых) орогенических движений тот же план тектоники, который в менее ясной форме наметился уже для орогенических фаз верхней юры. Иначе говоря, и в эту (предтуронскую) орогеническую фазу существовали отдельные зоны дислокаций, Крымско-Иранская и Дагестанская, разделенные проливом, находившимся в районе Военно-Грузинской дороги.

7. Для комплекса орогенических движений, проявившихся на Кавказе в эоцене и перед олигоценом, мы имеем в общем ту же картину, но несколько более сложную.

Так, интенсивные поднятия и разрыв установлены для верхнего эоцена во всем западном Закавказье (Мефферт, Кузнецов и др.).

Поднятия и интенсивный разрыв перед средним эоценом (перед лютетским ярусом), а также и перед олигоценом, установлены в Армении (Паффенгольц). Не вполне ясно (существуют разногласия), но все же намечается перерыв в верхнем эоцене в Абхазии (Швецов, Козлов), затем в районе Мацесты (Ренгартен). Значительный разрыв перед олигоценом намечается по всей линии от Новороссийска до Минеральных Вод (Прокопов, Чарноцкий, Губкин, Герасимов и др.).

Таким образом более или менее интенсивные поднятия и разрыв устанавливаются в это время по всей Крымско-Иранской зоне.

В пределах Дагестанской зоны перед олигоценом тоже происходили поднятия и разрыв, но, насколько об этом можно судить по имеющимся материалам, интенсивность разрыва была здесь ниже, так как, в крайнем случае, олигоцен трансгредит на верхний мел (в Кабристане—по данным Вебера и др.). Конечно, там, где сейчас в Дагестане нет пород моложе верхней и средней юры, трансгрессия олигоцена могла покрыть и более древние отложения, чем верхний мел, но все же здесь соответствующий разрыв, а следовательно, и поднятие никак не могли достигать той интенсивности, какую они имеют в Грузии и Армении, где олигоцен ложится местами на палеозой и на нижнюю юру. В силу этого остается фактом, что в пределах Дагестанской зоны орогенические движения, предшествовавшие трансгрессии олигоцена, проявились значительно слабее.

В районе Военно-Грузинской дороги и в бассейне р. Ассы перерыва перед олигоценом нет, и соответственные орогенические движения могли проявиться здесь только косвенно (Ренгартен). Остается неясным, что происходило в пределах полосы, шириною до 60—70 км, проходящей в широтном направлении через район Крестового перевала и Дарьяла. Если бы здесь имели место крупные поднятия и разрыв, то следы таковых мы должны были бы наблюдать и к северу и к югу, но там таковых следов, как указано выше, не имеется. Поэтому мне кажется более вероятным, что здесь перед трансгрессией олигоцена не было сплошного поднятия, соединявшего Крымско-Иранскую и Дагестанскую зоны дислокаций. Иначе говоря, и в это время здесь существовал пролив, разделявший эти две зоны дислокаций.

8. Следующая крупная орогеническая фаза проявилась на Кавказе в нижнем миоцене (перед чокраком). С этой фазой связан интенсивный разрыв по всей линии от Новороссийска и до Баталпашина (Прокопов, Чарноцкий, Губкин, Колесников и др.). Интенсивный разрыв имел место также во всем западном Закавказье и в Абхазии (Мефферт, Ильин, Эберзин), затем в Армении (Паффенгольц). Представляется вполне ясным, что вся Крымско-Иранская зона в целом была охвачена перед чокраком поднятиями и подверглась интенсивному разрыву.

В Дагестане поднятия были менее интенсивны, и здесь чокрак трансгредировал только на верхний мел (Дробышев). Такого же типа движения устанавливаются и в Кабристане (Вебер и др.).

Отсутствие размыва перед чокраком и непрерывность перехода от отложений олигоцена к чокраку установлены на южном склоне в бассейне Арагвы и в Кахетии (Богачев, Вассоевич, Кудрявцев), а на северном склоне непрерывно по всей линии от бассейна Терека и Ардона до Дербента. В районах северной и южной частей Военно-Грузинской дороги, на границе олигоцена и миоцена, не замечено даже косвенного влияния размыва, который мог бы иметь место в соседних областях. Поэтому надо думать, что в районах Крестового перевала и Дарьяла перед чокраком размыва не было и что здесь существовал пролив, разделявший Крымско-Иранскую и Дагестанскую зоны дислокаций еще и во время предчокракских орогенических движений.

Таким образом план тектоники предчокракской орогенической фазы остается в общем тем же, каким он был во время орогенических фаз верхней юры. Но в то же время перед чокраком появляются в плане тектоники и новые элементы. Во-первых, на севере, в районе современного Ставрополя, оформилось довольно крупное, но плоское островное поднятие, отделенное от Крымско-Иранской зоны проливом, протягивавшимся с северо-запада к юго-востоку через район Беломечетской. Во-вторых, в области современных низовьев р. Рион создается тектоническая депрессия типа грабена, образовавшаяся в силу взаимодействия встречных движений двух тектонических зон: на севере—Крымско-Иранской зоны, а на юге—Понтической зоны, которая в это время начинает проникать к востоку в пределы Кавказа.

9. Предмэотическая орогеническая фаза, характеризующаяся чрезвычайной интенсивностью движений, проявилась по всему Кавказу. Следы интенсивного размыва, связанного с этой фазой, установлены по всему фронту северных предгорий Большого Кавказа, на всем протяжении от Новороссийска до Апшеронского полуострова. Для этой орогенической фазы вполне ясно устанавливается наличие сплошной стены горных сооружений, протянувшихся в районе Дарьяла поперек к ранее существовавшему здесь проливу. На основании сказанного выше о предыдущих орогенических фазах, я считаю возможным принять, что горный хребет в районе Дарьяла (поперечный по отношению к древнему проливу) впервые был воздвигнут только перед мэотисом и что, следовательно, прототип современного нам Большого Кавказа был создан впервые только в верхнем миоцене.

Другое изменение более древнего тектонического плана Кавказа мы находим в районе Минеральных Вод и Ставрополя, где перед мэотисом существовало меридиональное довольно крупное поднятие, протягивавшееся до самого Маныча.

Третьим новым элементом в тектонике Кавказа, оформившимся полностью только во время предмэотических орогенических движений, явля-

ются восточные продолжения тектонических зон Понта и Тавра, проникшие в это время, первая с запада, а вторая с юго-запада, почти до Тифлиса. Эти зоны расположились поперек к более древней Крымско-Иранской зоне и характеризуются в общем движениями к северу. В то же время Крымско-Иранская зона характеризуется в этой ее части преобладанием движений к югу. Поэтому в промежутке между этими зонами должна была сформироваться тектоническая депрессия, представленная областями погружений: Рионской и Горийской депрессиями. Сурамский массив, приподнятый по сравнению с этими депрессиями, тоже должен рассматриваться как опускание, т. е. как относительная депрессия.

Динамика изменения тектонического плана Кавказа может быть представлена в следующем виде. С юго-запада проникают в пределы Кавказа дислокационные зоны Понта и Тавра. Во время предэотической орогенической фазы эти зоны пересекают уже всю Крымско-Иранскую зону и достигают Тифлиса. В связи с этим дислокации Крымско-Иранской зоны теряют возможность распространяться по их прежнему направлению и вынуждены искать новых путей. В качестве таковых наиболее удобной является Дагестанская зона, более или менее сформировавшаяся уже ранее, и в связи с этим дислокации Крымско-Иранской зоны идут в обход, причем в районе Дарьяла они пересекают доюрскую зону дислокаций. После этого наиболее активное направление дислокационных линий Крымско-Иранской зоны проходит от Крыма через район Эльбруса, Дарьял, Дагестанскую зону и далее к юго-юго-востоку к низовьям р. Куры. Старое направление Крымско-Иранской зоны все же сохраняет частичную активность, и поэтому в районе Сурама, где должна была располагаться осевая линия этой зоны, мы находим относительное поднятие (в пределах общей зоны Рионской депрессии), разделяющее общую Рионскую депрессию на две части.

Начиная с этого момента, область Куринской депрессии существует в виде удлиненного морского залива, расположенного между юго-восточной частью прежней Крымско-Иранской зоны и между Дагестанской зоной, являющейся теперь составной частью нового направления Крымско-Иранской зоны дислокаций.

10. Во время следующей по времени, т. е. во время преадакчагыльской, орогенической фазы план тектоники, сформировавшийся уже в предэотическую фазу, получает дальнейшее развитие. В это время почти полностью оформляются широтные и близкие к ним складки и надвиги (к северу) Понтической и Таврской зон. То же нужно сказать о складках и надвигах (к югу) вдоль южного склона северо-западной части Крымско-Иранской зоны. То и другое вместе обуславливает еще более полное развитие Рионской депрессии на всем ее протяжении от Черного моря и до Тифлиса.

Понтическая и Таврская зоны распространяются в это время, повидимому, и к востоку от Тифлиса и достигают Шемахинского района. В этом же

направлении развиваются также и некоторые дислокации Крымско-Иранской зоны. В силу взаимодействия тех и других формируется Кахетинско-Ширакско-Аджиноурская возвышенность.

Во время преакачагыльских орогенических движений дальнейшее оформление получает также и меридиональное Ставропольское поднятие, которое протягивается теперь далеко к северу, будучи соединено с Ергенями и Доно-Медведицким поднятием, и составляет вместе с ними одну общую полосу поднятий.

Что касается так называемого Главного Кавказского хребта, то таковой во время преакачагыльской орогенической фазы оформляется почти полностью и получает очертания, очень близкие к современным.

11. В послееакачагыльское время формируются некоторые детали, в общем же план тектоники остается тем же. На описании этих деталей я останавливаться не буду, тем более, что они уже достаточно полно описаны в существующей литературе.

В современном тектоническом плане Кавказа мы можем, на основании сказанного выше, выделить следующие характеризующие его элементы:

а) Прежнее направление Крымско-Иранской зоны дислокаций, протягивавшееся от Крыма через район Эльбруса, через Грузию и Армению в Иран. Участок этого направления, находящийся в районе Сурама и Ахалкалак, в настоящее время пребывает в состоянии затухания.

б) Новое направление Крымско-Иранской зоны, протягивающееся от Крыма через районы Эльбруса и Казбека в Дагестан, а отсюда через район низовьев р. Куры в Иран.

в) Понто-Таврская зона дислокаций, протягивающаяся с запада и юго-запада по направлению к Тифлису, а дальше к востоку по направлению к Шемахе и Красноводску. Наиболее активной ветвью этой зоны является ее боковая ветвь, направляющаяся от района Ленинанкана и Ахалкалак к юго-востоку (вдоль дислокационных линий прежней Крымско-Иранской зоны).

г) Ахалкалакско-Ленинанканский узел, где прежнее направление Крымско-Иранской зоны пересекается с Понто-Таврской зоной.

д) Шемахинский узел, где новое, наиболее активное, направление Крымско-Иранской зоны пересекается с широтной ветвью Понто-Таврской зоны.

В заключение можно указать на следующие намечающиеся зависимости между сейсмикой Кавказа и его тектодинамикой.

Наиболее активными в сейсмическом отношении районами являются, в первую очередь, Шемахинский тектонический узел и, во вторую очередь, Ахалкалакско-Ленинанканский тектонический узел, где, как указано выше, происходит пересечение старого и нового направлений Крымско-Иранской зоны дислокаций с зоной Понто-Таврской. В этих узлах в наибольшей степени должны проявляться противоречия пересекающихся,

взаимно исключаящих тектонических зон, и поэтому повышенная сейсмическая активность этих узлов вполне понятна.

Анализ явления одновременности землетрясений в нескольких самостоятельных сейсмических очагах позволил наметить некоторые пояса (зоны одновременной сейсмичности). Оказалось, что такие пояса в большинстве случаев точно совпадают с теми тектоническими зонами, в широком понимании этого термина, которые играли и играют главнейшую роль в тектодинамике Кавказа. Так, напр., один из таких сейсмических поясов точно совпадает с прежним направлением Крымско-Иранской зоны. Другой пояс совпадает с новым направлением этой же зоны и протягивается из Дагестана через Шемаху к Ленкорани. Третий пояс протягивается из Анатолии к району Ахалкалак и Ленинакана, а отсюда — к Шемахе и частично к Краснодарску.

Подобное совпадение зон одновременной сейсмичности Кавказа с зонами дислокаций тоже достаточно понятно, так как каждая зона дислокаций представляет обособленный структурный комплекс в составе земной коры и движения, захватившие одну часть такого комплекса, должны распространиться, само собой разумеется, на весь комплекс.

II. СТРОЕНИЕ КАВКАЗА

А. ВВЕДЕНИЕ

В данной главе рассматривается строение Кавказа, т. е. его структура, притом в таком виде, как это имеет место в настоящее время после неоднократного проявления здесь горообразовательных движений. При этом историческая сторона процесса оставляется на втором плане и обзор и анализ строения Кавказа проводятся на основании морфотектонических особенностей, характеризующих тот или иной структурный элемент Кавказа. Целью такого анализа является выявление степени неоднородности в строении Кавказа и тем самым выяснение связи между этой неоднородностью строения, с одной стороны, и сейсмической деятельностью — с другой.

Морфотектонические особенности каждого элемента земной коры определяются степенью дислоцированности горных пород в ее верхних, поверхностных слоях, которые обычно противопоставляются более глубоким слоям, т. е. так называемому субстрату. Под субстратом понимают обычно комплекс более древних образований, сформировавшихся и участвовавших в горообразовании тогда, когда вышележащий, более молодой, осадочный комплекс еще не существовал. В силу этого тектоника и степень дислоцированности субстрата и покрывающих его образований различны.

Вполне ясно, что понятие о субстрате является вполне относительным и определяется в зависимости от того, когда в том или ином районе проявилось в последний раз горообразование. В одних местах

субстратом служат только палеозойские и более древние образования, а в другом — к субстрату можно отнести с полным правом даже весь мезозой. В общем случае, к субстрату, придавая этому термину некоторый исторический смысл, мы должны относить только те геологические образования, которые сформировались в данной области до начала предпоследнего горообразования, проявившегося здесь в интенсивной форме. При таком подходе, стратиграфическое положение верхней границы субстрата, не теряя своего исторического значения, может быть принято в то же время как основа для анализа морфотектоники.

Учитывая степень дислоцированности, я выделяю для Кавказа пять типов структур. В структурах первого типа, на сильно дислоцированных породах, составляющих субстрат, залегают вполне спокойно более молодые осадочные образования. При втором типе структур степень поднятий и дислокаций в последнем периоде горообразования была такова, что в настоящее время в таких местах мы наблюдаем только кайнозойские отложения, дислоцированные притом более или менее сильно. Имеются основания к тому, чтобы такие дислокации рассматривать как своего рода дисгармонию, проявившуюся в относительно крупных масштабах, т. е. как появление относительно мелких складок и разломов, развившихся в верхних слоях при наличии более пологих складок в глубоких слоях.

В структурах третьего типа в настоящее время выступают мезозойские отложения, дислоцированные достаточно интенсивно. Степень дислоцированности более глубоких слоев земной коры остается неизвестной, но можно предполагать, что соотношения в этом случае того же порядка, как и в структурах второго типа. В структурах второго и третьего типа дислокации в поверхностных слоях, доступных в настоящий момент для исследования, в морфологическом отношении отличны от дислокаций в глубинных слоях.

В структурах четвертого типа мы имеем переход от третьего к пятому типу, и этот четвертый тип в чистом виде не может быть выделен. Структуры же пятого типа показывают нам уже и на поверхности характер тех дислокаций, которые развились в субстрате. Дислокации эти определяются не очень крупными по размерам глыбами, получившими дифференциальные радиальные движения. Иначе говоря, в этом случае дисгармоничные дислокации верхних слоев отступают на второй план, а общая картина тектонических нарушений определяется гармоничными движениями и дислокациями субстрата и покрывающего его более молодого покрова осадочных пород.

Б. СТРУКТУРНЫЕ КОМПЛЕКСЫ КАВКАЗА

Принимая за основу вышеприведенное понимание тектонических соотношений в структурах разных типов, я нахожу возможным выделить на Кавказе следующие структурные комплексы.

1. Комплекс Северокавказской платформы

Его северная граница совпадает с северной границей самого Кавказа, т. е. с линией, проходящей по Манычу. Южная граница этого комплекса проходит от Тамани через Горячий Ключ к стан. Каменноостской (на р. Белой), отсюда — к руднику Эльборус в верховьях р. Кубани (в нескольких километрах севернее этого рудника), далее через район с. Нар (на р. Урух) и Орджоникидзе (б. Владикавказ) к с. Беной и затем к р. Сулак. Дальше южная граница комплекса заворачивает



Фиг. 1.

к югу, огибает с юга Буйнакс и протягивается к низовьям р. Сулак охватывая с юга Кусарскую равнину. Еще дальше к юго-востоку эта граница уходит под уровень Каспия, пересекая его береговую линию около ст. Кизлязи.

В пределах всего Северокавказского комплекса наблюдаются структуры первого типа, и лишь на его периферии, на западе — в районе между р. Белой и Таманью, а на востоке — от р. Урух до Каспия, выступают сравнительно узкие полосы со структурами второго типа, которые представляют здесь всего лишь переход от почти недислоцированной области этого комплекса к сильно дислоцированной области следующего более южного комплекса.

Структурные элементы, входящие в состав Северокавказского комплекса, характеризуются очень слабой деформированностью верхней

поверхности субстрата, каковым в данном случае нужно считать не только палеозойские, но почти полностью и мезозойские отложения. Последние залегают очень спокойно на более древней поверхности размыва доварисийского покрова. В связи с этой особенностью структуры Северокавказского комплекса его можно назвать Северокавказской платформой.

2. Комплекс Большого Кавказа

Таковой расположен сейчас же к югу от Северокавказской платформы и вытягивается, в виде относительно узкой полосы, от района Новороссийска до горы Шах-даг в южном Дагестане. Этот комплекс сложен структурами четвертого и пятого типа, и лишь в Дагестане, в его северо-восточной части, а также между Новороссийском и Туапсе, можно предполагать наличие более простых структур третьего типа.

Для комплекса Большого Кавказа довольно характерно то, что он может быть разделен на три части, из которых средняя расположена между меридианом Туапсе на западе и Военно-Грузинской дорогой на востоке. Эта часть сложена исключительно структурами пятого типа, которые по их северной границе приходят в непосредственное соприкосновение со структурами первого типа Северокавказской платформы.

Южная граница комплекса Большого Кавказа протягивается от побережья Черного моря (между Туапсе и Новороссийском) через истоки рр. Мзымты, Кодор, Ингур, Рион, через Мамиссонский перевал и сел. Коби (на Военно-Грузинской дороге) к юго-востоку до горы Шах-даг, располагаясь всего в нескольких километрах южнее так называемого главного водораздела и совпадая повсюду с теми разломами, по которым более древние образования надвинуты к югу на более молодые.

3. Рионо-Куринский комплекс

К югу от комплекса Большого Кавказа расположен третий комплекс, который я называю Рионо-Куринским.

Если рассматривать строение этого комплекса только в относительно крупных чертах, то мы должны будем отнести весь этот комплекс к структурам четвертого и пятого типа, но с той оговоркой, что здесь, в отличие от Большого Кавказа, проявились тенденции по преимуществу в сторону погружения и развития крупных депрессий. Из числа последних наиболее крупными являются Рионская (вместе с Горийской), Куринская и Алазанская. Но если подразделять Рионо-Куринский комплекс на более мелкие единицы, то здесь можно выделить структуры от первого до пятого типа включительно.

Северная граница Рионо-Куринского комплекса совпадает с южной границей комплекса Большого Кавказа. Южная же его граница проходит через район Ахалцыха, через Акстафу через Ганджу.

4. Комплекс Малого Кавказа

Последний, четвертый, комплекс, который я называю комплексом Малого Кавказа, охватывает часть Армянского нагорья, находящуюся в пределах СССР. Здесь мы имеем скорее всего структуры четвертого и пятого типа.

5. Шемахинско-Апшеронская система

Наконец, вне комплексов, я выделяю район Шемахи и Апшеронского полуострова, находящийся в узле, где сходятся юго-восточные окончания первых трех комплексов. Взаимоотношения структур здесь очень сложны, и можно предполагать, что здесь имеется наложение поверхностных, более простых структур на глубинные, более сложные.

Выделяемые мною комплексы нужно понимать как крупные оротектонические единицы, составляющие Кавказ. Формирование комплексов не вполне одновременное, т. е. в целом или в частностях они разного возраста. Поэтому отдельные сходные в морфологическом отношении элементы, входящие в состав одного и того же или разных оротектонических комплексов, могут иметь разные исторические предпосылки и разные пути их исторического развития. Иначе говоря, такие элементы будут обладать сходством только в морфологическом отношении.

Такой метод изучения строения Кавказа (и всякой другой горной системы) был бы неправилен, если бы целью исследования было выявить динамику процессов горообразования. Но в данном случае необходимо выявить зависимость между сейсмичностью и структурой, получившейся в результате совокупного действия последовательного ряда орогенических фаз. Поэтому я считаю возможным принять в основу при исследовании данного частного вопроса, в первую очередь, морфологию, а генетику и историю развития — во вторую очередь.

В. ДЕТАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ ОРОТЕКТОНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СОСТАВЛЯЮЩИХ ИХ ЭЛЕМЕНТОВ

1. Северокавказская платформа

а) Ставропольская антиклиналь

В составе Северокавказской платформы самым северным элементом является Ставропольская антиклиналь. Таковая представляет широкое и пологое поднятие, которое в одних толкованиях представляется меридиональной антиклиналью, а в других — антиклиналью, направленной с западо-северо-запада к востоко-юго-востоку. Более вероятно, что здесь мы имеем узел двух поднятий: одного — меридионального и другого — близкого к широтному, в связи с чем центральная часть Ставропольского поднятия имеет облик подковообразной антиклинали (Гатуев).

Во вскрытой ее части Ставропольская антиклиналь сложена породами не древнее олигоцена. Слабые намеки на перерыв отложений (следы интенсивного размыва все же отсутствуют) указываются для границы олигоцена и миоцена, а именно отсутствует Тарханский горизонт (Прокопов, Гатуев), но в общем до верхнего сармата здесь имели место лишь относительно слабые поднятия. Первое крупное поднятие и связанный с ним размыв были обусловлены предмэотической орогенической фазой, так как отложения мэотиса лежат несогласно на более древних. В последующем (перед акчагылом) поднятия были, повидимому, еще более интенсивными.

В пределах этой антиклинали пласты залегают очень полого и, кроме небольших сбросов и местных мелких смятий, других нарушений нет. По некоторым, не вполне проверенным, наблюдениям можно предполагать по северному краю антиклинали (в низовьях р. Калаус) существование сброса с поднятым южным крылом. Если это подтвердится, то Манычская депрессия, расположенная к северу от Ставропольской антиклинали, окажется в этой ее части грабенном.

К северо-западу Ставропольская антиклиналь погружается в районе стан. Кавказской. С восточной стороны антиклиналь обрезана меридиональной линией, к востоку от которой обнажаются лишь новейшие каппийские отложения. Связано ли это с существованием южного продолжения сбросов, ограничивающих Ергени с востока, или же с абразией более древнего моря, — не вполне выяснено. Во всяком случае, еще в районе от Георгиевска до Прикумска наблюдается некоторое выпучивание даже в наиболее молодых четвертичных отложениях (Рейнгард).

Спокойное залегание в области Ставропольской антиклинали нижнетретичных пород дает право думать, что здесь верхняя поверхность субстрата не деформирована. Иначе говоря, мы имеем здесь ясно выраженный пример структур первого типа.

б) Терская и Кубанская депрессии

К югу от Ставропольской антиклинали протягиваются с западо-северо-запада к востоко-юго-востоку Терская и Кубанская депрессии, начинающиеся от района Минеральных Вод. Лучше изучена история Терской депрессии, для которой достаточно ясно устанавливается верхнечетвертичный возраст ее последнего прогибания, так как бакинского возраста (или даже еще более молодые) суглинки, лежащие несогласно на сильно дислоцированном апшероне, залегают здесь, в виде мульды, между восточным продолжением Ставропольской антиклинали на севере и поднятиями системы Терского хребта на юге (Двали, Прокопов, Сельский).

Тот же смысл имеет также явление перехвата р. Терек верховьев р. Малки, которая во время отложения покровных суглинков текла к северо-востоку, к Прикумску, а в настоящее время течет к востоку,

к стан. Прохладной, в районе которой впадает в Терек (Гатуев, Рейнгард). Идея о молодом возрасте этого прогиба уже была высказана частью также и указанными выше исследователями.

Результаты бурения на артезианскую воду, проведенного в пределах Терской депрессии, дают основание думать, что здесь верхнетретичные породы залегают почти не дислоцированно (Сельский, Гатуев, Голубятников), что дает основание для предположения, что Терская депрессия должна быть отнесена к структурам первого типа.

Кубанская депрессия и ее история изучены менее детально, тем не менее и здесь намечается четвертичный возраст прогиба, так как в верхах третичного периода здесь должен был происходить размыв (Православлев, Яковлев, Рейнгард, Мирчинк). Можно думать, что в начале четвертичного периода северное Прикубанье представляло наклоненную к северо-западу равнину, по которой система самостоятельных рек стекала к Азовскому морю. Река Кубань как таковая тогда еще не существовала.

Представляется в достаточной степени вероятным, что прогибание Кубанской и Терской депрессий происходило в четвертичном времени одновременно со вздыманием (по линии с западо-северо-запада к востоко-юго-востоку Ставропольской антиклинали). Обе эти депрессии наиболее широки и глубоки в их нижних (по течению) частях, где поднятость осевой линии антиклинали сходит на-нет. В середине же, в районе Минеральных Вод, указанные депрессии как таковые не выражены, так как здесь, помимо общей наибольшей приподнятости Ставропольской антиклинали, проходит также и то меридиональное ее направление, которое связывает ее с Ергенями.

Район Минеральных Вод является узлом, где сходятся вершины Кубанской и Терской депрессий. В прошлом этот район представлял пролив, по которому акчагыльское море сообщалось с морским бассейном, находившимся на месте Черного моря (Гатуев). В настоящее время нет не только пролива, но даже морские отложения этого пролива уже смыты в значительной степени. Момент этого смыва должен соответствовать скорее всего послепашеронской орогенической фазе, так как в этой части Кавказа апшерон и акчагыл обычно не разделяются перерывом. Иначе говоря, поднятие в районе Минеральных Вод могло происходить либо на границе апшерона и баку, т. е. в начале четвертичного периода, либо же во времени, еще более близком к нам.

в) Северокавказская моноклиналъ

К югу от верхних по течению частей Кубанской и Терской депрессий, а тем самым к югу и от Минераловодского района, расположен тот структурный элемент, который я называю Северокавказской моноклиналъю. Северная граница этого элемента, где он соприкасается с обеими депрессиями, не ясна и может быть проведена приблизительно

по линии от Горячего Ключа через Майкоп, Сулимов (б. Баталпашинск), Пятигорск к Прохладной. Южная же граница устанавливается вполне точно и проходит от стан. Хадыжинской к стан. Каменноостской (на р. Белой), затем к руднику Эльборус (немного севернее такового) и к Орджоникидзе (б. Владикавказ), совпадая на всем ее протяжении с южной границей этой части Северокавказской платформы.

Для всей Северокавказской моноклинали характерно спокойное, почти не деформированное состояние всех отложений, начиная с нижней юры и до третичных включительно. Только в немногих местах, около Майкопа, около Передовой и к югу от Нальчика, наблюдаются небольшие, короткого протяжения складки (Колесников, Ренгартен), совершенно не меняющие общей картины спокойного залегания пластов. Кроме того, на р. Кубани, а также на Чегеме, установлены мелкие сбросы (Агалин, Ренгартен).

Таким образом вся моноклинали в целом характеризуется приподнятым, но почти не деформированным положением верхней границы субстрата, каковым здесь служат геологические образования мезозойские и более древние. В связи с этим не должно вызывать возражений отнесение всей моноклинали в целом к структурам первого типа.

В западной части моноклинали падение пластов направлено в среднем к северу — северо-северо-востоку, в восточной же части (к востоку от линии Эльбрус — Пятигорск) такое направлено в среднем к северо-востоку. Это дает право говорить о том, что в пределах Северокавказской моноклинали вырисовывается второстепенная, слабо выраженная, антиклиналь, ось которой направлена от горы Эльбрус к району Минеральных Вод. В этом смысле можно район Минеральных Вод, где Терская и Кубанская депрессии отделены одна от другой, понимать как северное продолжение меридиональной Эльбрус-Пятигорской антиклинали.

Не лишено интереса то, что продолжение этой меридиональной антиклинали к северу проходит через область наибольшей приподнятости Ставропольской антиклинали, а еще дальше к северу совпадает с Ергенями. Существование такой общей меридиональной антиклинали подтверждается ходом исторического развития Кавказа, так как поднятие по этой линии наметилось в достаточно ясной форме уже во время предчокракской орогенической фазы и получило дополнительное оформление перед мэотисом.

В настоящее время Северокавказская моноклинали представляет поднятое плато, подвергнувшееся последующему расчленению рельефа. Остатки этого плато, представленные плоскими водоразделами и платообразными возвышенностями, разделены глубокими ущельями, причем прежний платообразный (близкий к пенеплену) характер древнего рельефа легко реконструируется, если прибегнуть к помощи детальных топографических карт. О том же говорят также и наблюдения отдельных исследователей.

дователей, частично опубликованные (Робинсон, Соколов, Рейнгард, Мирчинк), но известные мне частично также и по их устным сообщениям.

Возраст этого плато в точности не известен и может быть определен лишь приблизительно. Северное Предкавказье, а именно восточный, северный и частью западный склоны Ставропольского поднятия покрыты мантией мощных, в десятки метров, отложений суглинков. Является более чем вероятным, что суглинки эти принадлежат одному и тому же стратиграфическому горизонту, возраст же последнего безусловно послепашеронский. Точнее говоря, суглинки эти отложились после предбакинской орогенической фазы, так как в районе Прикумских степей они лежат трансгрессивно на третичных отложениях, в том числе и на апшеронских (Гатуев), а в области Терского хребта южное продолжение этих же суглинков лежит на сильно дислоцированном (складки и надвиги) и размытом апшероне (Двали, Прокопов и др.).

Пытаясь восстановить физико-географические условия того времени, когда происходило отложение суглинков, мы должны будем прийти к выводу, что в области Большого Кавказа, откуда выносилась значительная часть материала этих суглинков, должен был существовать в это время сравнительно выравненный рельеф и что эта область уже находилась в фазе формирования дряхлого рельефа, т. е. в фазе пенепленизации. Следы такого процесса мы можем искать в Большом Кавказе только в пределах остатков древней платообразной поверхности, которая по всему Большому Кавказу устанавливается настолько же ясно, как и в области Северокавказской моноклинали.

Мне представляется, что синхронизм суглинков северного Предкавказья и платообразного рельефа, остатки которого сохранились повсюду в Большом Кавказе, является вполне вероятным, а в свете современных данных такое предположение представляется, пожалуй, даже единственно возможным. В зависимости от этого определяется, как более или менее вероятный, верхнебакинский возраст этой платообразной поверхности. Тем самым определяется, как более или менее вероятный, послебакинский возраст тех крупных тектонических движений, которые определили последнее поднятие в области Северокавказской моноклинали (амплитуда поднятия в среднем несколько сотен метров) и ее расчленение.

Иначе говоря, мы и для Северокавказской моноклинали получаем тот же примерно возраст, что и для других частей Северокавказской платформы (см. выше).

г) Система Терского и Сунженского хребтов

В противоположность уже описанным частям Северокавказской платформы, характеризующимся ясно выраженными структурами первого типа, в более южных частях этого комплекса мы находим структуры уже второго типа. Описание таковых я начну с системы возвышенностей Терского и Сунженского хребтов.

Терский хребет представляет удлинённую линию антиклинальных поднятий, разделяющуюся на отдельные хребты: Терский, Брагунский и Гудермесский. В западной части эта линия заканчивается несколько восточнее ст. Котляревской, не доходя до большого изгиба р. Терек, где последний меняет северное направление его течения на восточное. На востоке эта линия оканчивается несколько западнее ст. Чир-юрт. Сложена линия Терского хребта в ее поверхностной части отложениями не древнее верхнетретичных (более древние отложения почти не вскрыты эрозией).

В тектоническом отношении линия Терского хребта характеризуется наличием нескольких, частью четковидных, частью кулисообразно заходящих одна за другую, антиклиналей, которые в большинстве случаев опрокинуты и надвинуты к северу, причем амплитуда надвигов довольно значительна. В этих надвигах участвуют даже наиболее молодые из третичных пород, а именно — апшеронские, что наиболее ясно установлено в Вознесенском и в Брагунском районах. Тектонические движения в интенсивной форме, обусловившей здесь значительные поднятия и размыв, происходили впервые, повидимому, только перед мэотисом, но главным образом перед акчагылом, и повторились в последующем после апшерона. Наиболее молодыми отложениями являются здесь четвертичные суглинки, налегающие, в виде мощного покрова, несогласно на дислоцированный и размытый апшерон (об этих суглинках см. также выше и ниже).

К югу от линии Терского хребта протягивается Алханчуртская долина, представляющая в тектоническом отношении продольный синклинальный прогиб, расположенный между линиями антиклинальных поднятий Терского и Сунженского хребтов (Двали, Прокопов и др.). По данным последних геологических исследований можно думать, что здесь, так же как и в смежных Терском и Сунженском хребтах, должны были сказаться перерывы, обусловленные преакчагыльской и послеапшеронской фазой, но выражены они, повидимому, менее резко. И здесь наиболее молодыми отложениями являются четвертичные суглинки, лежащие на апшероне мощной мантией.

Южнее Алханчуртской долины расположена линия антиклинальных поднятий Сунженского хребта, которая в ее западных частях называется Кабардинским хребтом. На западе эта линия начинается около р. Урух пологим поднятием, которое около ст. Эльхотово пересекается р. Терек. На востоке линия эта заканчивается около Грозного. Наиболее сложное строение эта линия имеет в районе между ст. ст. Эльхотово и Назрань, где имеется несколько антиклинальных почти параллельных складок.

В геологическом отношении линия Сунженского хребта почти не отличается от линии Терского хребта, в тектоническом же отношении наблюдаются отличия. Таковые в главном сводятся к тому, что антиклинали Сунженской линии опрокинуты и надвинуты к югу, причем и

здесь имеется не одна антиклиналь, а несколько, кулисообразно ответвляющихся одна от другой и перекрывающих друг друга. Но здесь эти кулисы осложнены в некоторой степени надвиговыми явлениями.

В пределах Сунженской линии, так же как и в более северных элементах (в Алханчуртской долине и в Терской линии), наиболее молодыми отложениями являются те же четвертичные суглинки, налегающие на апшерон.

На западном продолжении Сунженской линии, после того как она, затухая, погружается под р. Сунжу, мы находим удлиненное поднятие Алдынской (Ново-Грозненской) антиклинали. Таковое, в свою очередь, к западу затухает и не сказывается в рельефе уже примерно на меридиане с. Беной. Эта складка является, безусловно, тектоническим продолжением складок Сунженского хребта.

В состав системы Терского и Сунженского хребтов входят еще два антиклинальных поднятия: Назрановское и Старо-Грозненское. Первое из них ответвляется от Сунженской линии в районе с. Ачулуки и направляется к юго-востоку, где, после пересечения с р. Сунжей, затухает, перекрывая кулисообразно западное окончание более южной антиклинали, так называемой Датыхской. Вторая — Старо-Грозненская антиклиналь — протягивается от Грозного к западу и располагается к северу от Сунженской линии. Протяжение ее невелико, и она вскоре погружается под Алханчуртскую долину. В тектоническом отношении Старо-Грозненская антиклиналь стоит ближе к Терской линии.

Анализ стратиграфического и тектонического материала дает полное основание считать Терскую и Сунженскую линии, вместе с Назрановской, Старо-Грозненской и с Алдынской антиклиналями, за одну систему, в которой отдельные части формировались вполне синхронично. Как было указано выше (более детально для Терской линии), поднятия происходили в пределах этой системы еще перед акчагылом, но в последний раз проявились, повидимому, и в послебакинском времени, т. е. уже в верхней половине постплиоцена. Такое решение определяется на основании следующих моментов. Во-первых, четвертичные (послеапшеронские) суглинки, имеющие скорее всего аллювиальное происхождение, залегают дислоцированно, определяя в общем две длинных антиклинали (Терская и Сунженская линии) и промежуточную между ними Алханчуртскую синклинальную долину. Во-вторых, все антиклинали этой системы являются в то же время и орографическими поднятиями, что наиболее резко проявляется в периферических частях, напр. у Эльхотова, около Гудермеса и в других местах. В третьих, в ряде мест исследователями отмечаются усиление эрозионных процессов и идущее вперед расчленение рельефа, а это указывает на отсутствие устойчивости во взаимоотношениях рельефа и эрозии, т. е. на очень молодой возраст поднятий. Наконец, в четвертых, тот же смысл имеют также антецедентные участки долин рр. Терек и Сунжи около ст. ст. Эльхотова, Назрань, Гудермес и в других местах,

а также перемены в направлении течения рр. Камбилеевки и Терек (Рейнгард, Ренгартен).

К системе Терского и Сунженского хребтов нужно также отнести депрессии Владикавказскую, Сунженскую и Гудермесскую. Характер залегания коренных пород в пределах этих депрессий неизвестен, так как они заполнены мощными четвертичными отложениями. Общий же облик и отношение к поднятиям Сунженской и Терской линий не оставляет сомнений в том, что эти депрессии представляют столь же молодые образования (в последней фазе их развития, отраженной в современном рельефе), как и сами поднятия обеих линий. Иначе говоря, мы должны предположить, что к концу бакинского века здесь, на месте всех этих поднятий и депрессий, сформировалась равнина, рельеф которой был деформирован уже впоследствии. При этом осевые линии главных поднятий протянулись: одна — от Муртазово через Гудермес к Чир-юрту, а вторая — от р. Урух через Эльхотово и Грозный.

Что же касается погружательных тенденций, то для них нужно, как мне думается, наметить четыре осевых линии. Из них первая протягивается от района Минеральных Вод через Моздок к Кизляру. Это — ранее описанная Терская депрессия. Вторая линия протягивается вдоль Алханчуртской долины и выходит через Гудермес на Кизлярскую низину. Третья линия тянется от ст. Назрань через Грозный к Гудермесу и, наконец, четвертая — от р. Урух через Даргкок и Беслан к Хасав-юрту, где она и выходит на Кизлярскую низину. В целом все четыре линии дают веретенообразный пучок депрессионных линий, которые вполне ясно соединяются на востоке в районе Кизляра и менее ясно на западе в районе к юго-востоку от Минеральных Вод. Осевые линии депрессий и осевые линии поднятий при этом взаимно пересекаются, и наибольшее число точек пересечения мы имеем в районе между Грозным и Чир-юртом.

Как было указано выше, во всей системе Терского и Сунженского хребтов почти не обнажаются отложения древнее верхнетретичных. Поэтому залегание более древних отложений и характер их тектоники остаются неясными. Но, на основании анализа характера тектонических нарушений в верхних, уже вскрытых частях можно сделать вывод, что более глубокие слои, в частности отложения мела, залегают, повидимому, достаточно спокойно и что в них нарушения залегания могут быть представлены либо пологими складками, либо небольшими разломами. К аналогичному заключению уже раньше пришел, в частности, Шатский, по мнению которого мы имеем здесь сдернутый покров. На основании этого можно думать, что вся система Терского и Сунженского хребтов представляет структуры второго типа.

На западе система Терского и Сунженского хребтов примыкает к восточному концу Северокавказской моноклинали, причем переход от структур первого типа моноклинали к структурам второго типа Терско-

Сунженской системы совершается довольно резко. На востоке же Терско-Сунженская система, после затухания ее антиклинальных поднятий, имеющего место для Терской линии в районе ст.ст. Чир-юрт и Хасав-юрт, а для Сунженской линии — в районе к северо-западу от с. Ведено, как бы возрождается и появляется вновь, но уже в виде дислокационной зоны северо-восточного Дагестана, которая, протягиваясь до низовьев р. Самур (Кусарская равнина), показывает здесь затухание дислокаций и погружается под новейшие отложения дельты Самура.

д) Дислокационная зона северо-восточного Дагестана

В составе дислокационной зоны северо-восточного Дагестана, так же как и в системе Терского и Сунженского хребтов, вырисовываются две линии антиклинальных поднятий. Из них северная намечается около самой р. Сулак и протягивается сначала к востоко-юго-востоку. В районе горы Тарки-тау она поворачивает к юго-юго-востоку и протягивается с перерывами сначала к Каякенту, а затем к Дербенту. На всем ее протяжении эта линия антиклиналей сопровождается разломами и надвигами, в которых поднято северо-восточное крыло. В пределах этой северной линии обнажаются почти исключительно третичные породы, в толще которых стратиграфических перерывов, повидимому, нет, и таковые появляются, в резко выраженной форме, только перед акчагылом.

Южную линию антиклинальных поднятий я считаю возможным начинать от западного конца Беновской складки, являющейся в тектодинамическом отношении продолжением Ново-Грозненской антиклинали. На восточном конце этой складки линия обрывается (выходит в воздух?) и появляется вновь только по другую сторону от р. Сулак, в районе к юго-востоку от Буйнакса. Отсюда эта линия протягивается к юго-юго-востоку в общем параллельно первой линии. Вдоль второй линии, частью по одну, частью по другую от нее сторону, проходят линии крупных надвигов, по которым третичные породы надвинуты с северо-востока к юго-западу на меловые. В районе р. Сулак (Дагестанский клин — Шатского) линии этих надвигов отклоняются к северу и подходят вплотную к первой линии антиклиналей дислокационной зоны северо-восточного Дагестана. В связи с этим здесь южная линия антиклиналей отсутствует, и ее нужно, по моему мнению, реконструировать уже в воздухе.

Вопрос о надвигах, сопровождающих южную линию антиклиналей дислокационной зоны северо-восточного Дагестана, в настоящее время несколько запутан. Идея о таких надвигах, возраст которых был определен как послепермский, была выдвинута впервые Шатским и развита впоследствии Успенской, Голубятниковым и др. В полном ее развитии, эта идея привела к представлению о существовании непрерывной линии надвигов, протягивающихся от района сс. Ведено и Беной через Хадумское ущелье, отсюда — к югу (в обход Буйнакса) и далее к востоку к с. Губдень, а от этого последнего к с. Маджалис. В таком виде эта

идея получила законченную форму и дала цельное представление о характере дислокаций всей этой зоны (Успенская).

Но в самом последнем времени указанные исследователи, главным образом Успенская, объясняют ненормальности в контакте третичных и меловых пород почти исключительно размывом и подводными оползаниями и т. п. явлениями, имевшими здесь место еще в палеогене. В связи с этим южная линия надвигов (сопровождающая южную линию антиклиналей) как бы отрицается полностью. Нужно сказать, что подобная концепция встречает возражения со стороны некоторых других геологов, работавших здесь, и это делает решение вопроса довольно сложным.

Не принимая на себя смелости решать этот вопрос в ту или иную сторону, я могу лишь отметить, что геоморфологические особенности некоторых районов, расположенных по линии спорных надвигов, заставляют думать, что тектонические движения того же смысла и значения, как и надвиги, здесь, если и не везде, то местами, напр. в Губденском районе, безусловно име и место (Варданыц). Поэтому мне представляется, что наиболее вероятным будет компромиссное решение, согласно которому надвиговые явления нужно здесь признать, но только не в столь универсальной форме, как это было изображено Успенской в 1930 г.

Подобно северной линии антиклиналей, южная линия сложена почти исключительно третичными породами, причем и здесь первый ясно выраженный перерыв и разрыв относятся ко времени предакчагыльских орогенических движений. В последующем движения здесь повторялись перед апшероном и особенно после апшерона (перед баку). К этим же фазам относится также и момент формирования разрывов и надвигов. Возраст современного рельефа здесь не так ясен, как в области Терского и Сунженского хребтов, но некоторые соображения по этому поводу высказать все же можно.

Мои, хотя и очень кратковременные, исследования в Дагестане (1932) дали основания для предположения, что в недавнем геологическом прошлом Дагестан, а особенно его северо-восточная часть, представлял выравненную страну. Следы таковой еще сейчас можно наблюдать в районе с. Акуша (Дробышев, Ренгартен), в районе сс. Леваша и Урма и г. Буйнакса (Варданыц, Барбот-де-Марни), в районе горы Салатау и к северу от нее (Дробышев, Шатский), по всему бассейну Дагестанских Койсу (Андрусов, Дробышев, Варданыц и др.). Возраст этой поверхности определяется скорее всего как бакинский, а так как сама поверхность в настоящее время довольно сильно поднята и деформирована, то тем самым и возраст этих поднятий и деформаций, обусловленных тектоническими движениями, определяется как послебакинский. Иначе говоря, мы и для этой области Кавказа получаем в общем тот же возраст тектонических движений, определивших ее современный облик, как и в других частях Северокавказской платформы.

Еще раньше Шатский высказал мысль, что зону дислокаций северо-восточного Дагестана следует понимать как „сложный сдвинутый покров“. Результаты более новых исследований дают право предполагать, что здесь меловые отложения дислоцированы значительно слабее и что сравнительно высокую интенсивность дислокаций в третичных отложениях нужно понимать как дисгармонию. Основываясь на этом, я считаю возможным отнести всю эту зону к структурам второго типа.

Таким образом во многих отношениях дислокационная зона северо-восточного Дагестана очень близка к Терско-Сунженской системе. Отличия же заключаются в следующем. Во-первых, в зоне северо-восточного Дагестана более крупную роль играют дизъюнктивные дислокации, в то время как в Терско-Сунженской преобладают дислокации пликативные. Во-вторых, зона северо-восточного Дагестана по всей ее длине прилегает непосредственно к области (комплексу) Большого Кавказа, где дислокации значительно интенсивнее, чем в самой зоне. Терско-Сунженская же зона отделена от комплекса Большого Кавказа поясом депрессий (Владикавказская и Сунженская). Можно думать, что именно этим объясняется наличие надвигов вдоль границы зоны северо-восточного Дагестана.

Зону северо-восточного Дагестана и систему антиклиналей Терского и Сунженского хребтов можно понимать как единый пояс, составленный двумя линиями антиклинальных поднятий. В более восточной его части пояс прилегает непосредственно к комплексу Большого Кавказа и в силу этого его развитие было стесненным. Поэтому здесь в более интенсивной форме развиваются дизъюнктивные нарушения. В западной же части пояс отклоняется в сторону от комплекса Большого Кавказа, и здесь его развитие происходило более свободно. Поэтому здесь преобладают пликативные дислокации, а дизъюнктивные отступают на второй план. В силу этого же пояс приобретает здесь подобие веерообразности, выражающейся в том, что северная линия антиклиналей (Терская линия) опрокинута почти везде к северу, а южная (Сунженская линия) — к югу. Изменение структур происходит при переходе от западной части пояса к его восточной части, в районе между Ведено и Хасав-юртом.

е) Таманская зона

В западной части Северокавказского комплекса мы находим, на участке от Тамани и до меридиана г. Краснодара, зону складок третичных отложений. Очень широкая на западе, на Таманском полуострове, эта зона в более восточных частях становится очень узкой и превращается в одну линию мелких складок, расположенных четкообразно. Дислокации здесь почти исключительно пликативные, дизъюнктивные же связаны с диапировыми складками, появляющимися на Таманском полуострове.

Эта зона участвовала в тектонических движениях, повидимому, еще в палеогене и движения (поднятия и размыв) проявлялись здесь



с большей или меньшей интенсивностью во время почти всех орогенических фаз палеогена и неогена, но ни разу область этой зоны, надо полагать, не становилась горной страной. Иначе говоря, все это время данная зона занимала положение у самых предгорий такое же, как и в настоящее время. Мне думается, что это дает право для предположения, что здесь субстрат, подстилающий третичные отложения, дислоцирован очень слабо и что складчатость, наблюдающаяся здесь, представляет, подобно ранее описанной системе Терского и Сунженского хребтов, результат дисгармонии. Поэтому эту зону я отношу к структурам второго типа.

Возраст современного рельефа этой зоны остается неизвестным, но можно думать, что тектонические движения достаточной интенсивности протекали здесь еще и на границе третичного и четвертичного периодов.

2. Комплекс Большого Кавказа

Комплекс Большого Кавказа может быть разделен на три части: среднюю (от истоков р. Белой до Военно-Грузинской дороги), западную (от р. Белой до Новороссийска) и восточную (к востоку от Военно-Грузинской дороги).

а) Средняя часть Большого Кавказа

Средняя часть Большого Кавказа сложена в геологическом отношении главным образом породами доюрскими, юрские же отложения выступают здесь на небольших площадях в тектонических депрессиях. Отложения и образования моложе юрских отсутствуют (за исключением некоторых изверженных пород). Наибольшую роль в более западных районах играют докембрий, палеозой и триас, в более восточных районах — докембрий и палеозой.

В тектоническом отношении средняя часть Большого Кавказа представляет систему продольных поднятий и погружений, которые в ряде случаев, по их формам, близки к типичным горстам и грабенам. На западе, в районе верховьев рр. Белой и Зеленчук, можно наметить до четырех продольных линий горстообразных поднятий, с промежуточными между ними грабенообразными погружениями. Горстообразные поднятия, как правило, несимметричны и несколько опрокинуты к югу. К востоку количество тех и других, повидимому, уменьшается (материалы по бассейнам рр. Баксан и Черек не опубликованы), и в бассейне рр. Черек и Урух мы имеем уже только две линии, которые в свое время получили название Главного и Передового хребтов (Кузнецов). Здесь, кроме того, горсто- и грабенообразный характер поднятий и погружений не выражен и поднятия имеют облик крупных антиклиналей, опрокинутых и надвинутых к югу вдоль разломов, срезающих их южные крылья.

Еще восточнее, в бассейнах рр. Арыдон, Гизельдон, Геналдон и Терек, дислокации развиты по типу веера, составленного несколькими

крупными продольными антиклиналями с палеозоем в их ядре. Во всех почти случаях эти антиклинали срезаны сбросами и с юга и с севера и в силу этого имеют облик горстов.

Таким образом почти для всей средней части Большого Кавказа мы имеем преобладающий тип глыбовых движений, т.е. систему глыб, получивших дифференциальные радиальные движения. При этом во всех случаях поднятые глыбы сложены главным образом докембрием и палеозоем и реже триасом. Иначе говоря, мы имеем в средней части Большого Кавказа дислоцированный субстрат, что по моим схемам соответствует структурам пятого типа.

Чрезвычайно интересна северная граница средней части Большого Кавказа. Здесь к северу от этой границы расположена Северокавказская моноклираль, где спокойно залегают (в положении, близком к горизонтальному, т.е. в виде структур первого типа) даже юрские отложения, в то время как к югу, сразу в полном их развитии, появляются структуры пятого типа. Морфологически мы имеем здесь на севере полого залегающую юру (и более молодые образования), к которым с юга впритык примыкает сильно дислоцированный и поднятый на громадную высоту палеозой. Наиболее ясно такая картина выражена в районе к северо-западу, к северу и к северо-востоку от горы Эльбрус.

Вся область средней части Большого Кавказа неоднократно входила в состав горных цепей, воздвигавшихся здесь периодически, начиная с палеозоя и до конца третичного периода. Поэтому можно думать, что депрессии и поднятия, о которых была речь выше, начали формироваться уже давно и последние, наиболее молодые, движения развивались здесь на основе прежнего плана, являющегося исторической предпосылкой.

В современном облике средней части Большого Кавказа главную роль играют два момента: 1) следы более древней поверхности выравнивания рельефа, испытавшей последующую деформацию, и 2) глубокие ущелья, врезаемые в эту поверхность выравнивания и разделившие ее на ряд останцов, играющих в настоящее время роль плоских водоразделов и вершин. Деформирование древней поверхности выравнивания, обусловленное общим ее поднятием, сопровождалось подвижками по старым, уже ранее сформировавшимся разломам, а амплитуда таких подвижек достигала в некоторых случаях, повидимому, многих сотен метров. Что касается амплитуды общего поднятия древней поверхности выравнивания, то такая достигает, повидимому, одной-двух тысяч метров.

Точный возраст поверхности выравнивания, а тем самым и точный возраст последующих дислокаций, остается неясным. К решению этого вопроса можно подойти только путем сопоставлений. Именно, данная поверхность выравнивания, наблюдающаяся в средней части Большого Кавказа, представляет явное продолжение к югу аналогичной поверхности, развитой в пределах Северокавказской моноклинали. Но для поверхности

выравнивания, имеющейся в области Северокавказской моноклинали, возраст устанавливается в узких пределах: либо конец апшерона, либо конец баку. Более древний возраст нельзя принять, так как в северной части Северокавказской моноклинали (в районе Минеральных Вод) эта поверхность выравнивания срезает отложения акчагыла (акчагыльский пролив в районе Минеральных Вод существовал, что подтверждается материалами Гатуева).

В связи с этим дислокации, обусловившие деформирование древней поверхности выравнивания в области средней части Большого Кавказа, должны быть связаны либо с предбакинской, либо с послебакинской орогенической фазой. Что же касается глубоких ущелий, расчленивших эту область и придавших ей облик высокогорной расчлененной страны, то таковые, вполне очевидно, еще моложе. На основании этого можно сделать вывод, что современный геоморфологический облик средней части Большого Кавказа был создан в четвертичном времени (предбакинская орогеническая фаза, по принятым в настоящее время схемам, совпадает с Миндельским оледенением).

б) Восточная часть Большого Кавказа

Восточная часть комплекса Большого Кавказа охватывает горную область Дагестана и примыкает к средней части Большого Кавказа в районе Военно-Грузинской дороги. На востоке эта часть Большого Кавказа оканчивается в районе горы Шах-даг. В отношении ее геологического и тектонического строения восточная часть Большого Кавказа может быть разделена на три продольных зоны, протягивающиеся в общем с западо-северо-запада к востоку-юго-востоку. Из них северо-восточная совпадает с так называемым Известняковым Дагестаном, и ее можно назвать зоной Известнякового Дагестана. Следующая зона совпадает с той орографической единицей, которая со времен Г. Абиha известна под названием Бокового хребта. Этот хребет совпадает с Казбекским диабазовым поясом, и поэтому я называю эту зону зоной Казбекского диабазового хребта. Наконец, третья, самая юго-восточная, зона, совпадает с линией главного водораздела, вдоль которого протягивается южный диабазовый пояс. Таковой был уже ранее назван мною Кахетинским диабазовым поясом, и поэтому данную, третью, зону я называю зоной Кахетинского диабазового хребта.

Зона Известнякового Дагестана протягивается от района сс. Датых и Шатоя к юго-востоку к горе Шах-даг. В геологическом отношении эта зона сложена почти исключительно отложениями мезозоя (верхняя юра и мел), и лишь на оконечностях зоны участвуют в ее строении также и третичные отложения. В тектоническом отношении эта зона представляет систему продольных коробчатых складок, в которой вполне ясно намечаются две главные линии. Одна из них протягивается от сс. Датых к с. Варанды и далее к с. Губдень, вторая, менее ясная, составляется на за-

паде антиклиналью Кориламской, а в Дагестане — антиклиналями, протягивающимися севернее Гуниба.

Направление этих антиклиналей в западной части зоны близко к широтному, в восточной же части осевые их линии направлены к востоку-востоку. Около р. Самур антиклинали снова приближаются к их прежнему направлению, а их продолжения погружаются под новейшие отложения Кусарской равнины, подобно тому как на северо-западном окончании зоны погружаются под четвертичные отложения западные продолжения Датыхской и Кориламской антиклиналей.

Дислокации в пределах зоны Известнякового Дагестана ограничиваются почти исключительно пликативными формами. Дизъюнктивные дислокации здесь относительно редки, и в крупном виде выступают только в нескольких местах: по южному крылу Кориламской антиклинали, надвинутой к югу, в бассейне р. Сулак, где в четырех местах зафиксированы нарушения того же типа (надвигание антиклиналей к югу в ущ. Бергучи, у с. Акуша и в других местах). В юго-восточной части зоны картина еще не ясна, так как по этому району новых опубликованных материалов еще не имеется, а старые материалы слишком недостаточны.

В большей или меньшей степени установлено, что тектонические движения в пределах зоны Известнякового Дагестана, особенно в ее средней части, имели место еще во время верхней юры (келловейская и андийская орогенические фазы) и повторялись впоследствии во время почти всех орогенических фаз, проявившихся на Кавказе. В интенсивной форме орогенические движения проявились здесь впервые, повидимому, в нижнем миоцене, так как первая резко выраженная трансгрессия приурочена здесь к чокраку (Дробышев). Поэтому можно думать, что формирование складок этой зоны происходило уже во время предчокракской орогенической фазы и получило свое большее или меньшее завершение во время предакчагыльской фазы. Последняя проявилась как здесь, так и в более южных районах, очень интенсивно, так как в области Кусарской равнины акчагыл трансгредирует даже на юру.

В отношении геоморфологии зона Известнякового Дагестана характеризуется повсюду наличием сохранившихся следов более древнего равнинного ландшафта. Таковые уже частично описаны в литературе. Это — так называемые плато Хунзахское, Бетли, Арак-тау, Акушинское, Левашинское, Урминское и т. д. Реконструируя эту древнюю эрозионную поверхность, мы получаем равнину, которая очень близка к пенеплену. Можно думать, что в момент формирования этой равнины она возвышалась над уровнем моря не более чем на 1000—1500 м. В это время, конечно, еще не существовали глубокие ущелья р. Сулак и ее притоков, которые были прорезаны реками только впоследствии, когда вся пенепленоподобная поверхность была поднята и частично деформирована.

Возраст пенепленоподобной поверхности в точности не известен. На основании некоторых общих соображений можно думать, что в нижнем

пределе этот возраст ни в коем случае не может спускаться ниже акчагыльской трансгрессии, верхним же пределом этого возраста является момент бакинской трансгрессии. Мне думается, что поверхность выравнивания, сохранившаяся в пределах зоны Известнякового Дагестана, должна быть синхронична аналогичным поверхностям, которые сохранились в области Северокавказской моноклинали и в области средней части Большого Кавказа. Для этих же поверхностей выравнивания выше был намечен, как более или менее вероятный, именно верхнебакинский возраст. В связи с этим я полагаю, что верхний предел ближе к истине, но полных доказательств в пользу такого решения мы пока еще не имеем. Во всяком случае, современный рельеф данной зоны связан с возобновлением эрозии, обусловленным тектоническими движениями, которые происходили в большей или меньшей их части еще и в постплиоцене. Поэтому и для этой части Кавказа возраст ее современного облика определяется главным образом как четвертичный.

По роду тектонических дислокаций, вся зона Известнякового Дагестана должна быть отнесена к структурам третьего или даже четвертого типа. К северо-востоку от этой зоны мы имеем зону северо-восточного Дагестана со структурами второго типа, а еще дальше — структуры первого типа. К юго-западу от зоны Известнякового Дагестана появляются структуры пятого типа (см. ниже). В силу этого мы имеем здесь, при переходе с северо-востока к юго-западу, постепенное усложнение структур, в то время как для средней части Большого Кавказа мы имели скачкообразный переход от структур первого к структурам пятого типа.

Подобное различие является следствием исторических предпосылок. Средняя часть Большого Кавказа представляет сложное горстообразное поднятие, сформировавшееся там, где, в силу неоднократно повторявшихся орогенических движений (поднятия, последующий размыв и т. п.), осадочный покров мезозоя и кайнозоя не достиг большой мощности. Поэтому здесь структуры на поверхности определяются, в первую очередь, дислокациями в субстрате. В противоположность этому, в области Дагестана (зоны Известнякового и северо-восточного Дагестана) интенсивные орогенические движения проявились лишь после олигоцена, и поэтому здесь осадочный покров мезозоя и кайнозоя достиг большой мощности. В силу этого структуры на поверхности определяются здесь, в первую очередь, дислокациями осадочного покрова, т. е. складчатостью, которая должна затухать постепенно по мере удаления от зоны главных, наиболее интенсивных дислокаций.

К юго-западу от зоны Известнякового Дагестана расположена, как указано выше, зона Казбекского диабазового пояса. Начинается она в районе Кассарского и Дарьяльского ущелий (в бассейнах рр. Ары-дон и Терек) и протягивается вглубь Дагестана. По имеющимся данным, эта зона почти достигает р. Аварское Койсу, но неизвестно, оканчивается ли она здесь, или же ее продолжение нужно искать и дальше к востоку.

В геологическом отношении эта зона сложена главным образом ниже- (и средне?) юрскими сланцевыми толщами, с которыми ассоциируют интрузии, а также эффузии (синхроничные сланцам) диабазовых и порфировых пород. Лишь местами, исключительно в западной части зоны (в бассейнах рр. Ары-дон и Терек), выступают по ее осевой линии палеозойские породы, залегающие в виде глыбовых поднятий. Не исключена возможность, что палеозой, в виде небольших глыб, выступает и в более восточных частях зоны, напр. в Чечне, но, за отсутствием в этих местах детальных исследований, судить об этом не представляется возможным.

В тектоническом отношении зона Казбекского диабазового пояса изучена только в ее западной части, где ее можно понимать как сложное горстообразное поднятие. Внутри самой зоны строение ее сложно-скаччатое: юрские сланцы собраны в систему стоячих складок. В западной части намечается веерообразное расположение складок, особенно хорошо выраженное по р. Ары-дон, а также в комбинированном разрезе от с. Гвилеты к верховьям р. Генал-дон.

Возраст главных дислокаций зоны Казбекского диабазового пояса остается не вполне ясным. В западной его части крупные поднятия и интенсивный размыв имели место, повидимому, впервые перед мэотисом или в верхнем сармате. В более древние орогенические фазы палеогена и мезозоя здесь, вероятнее всего, горных систем не было, так как и к северу и к югу от района Казбека мы имеем почти непрерывные разрезы осадочных отложений.

В геоморфологическом отношении зона Казбекского диабазового пояса характеризуется наличием древней поверхности выравнивания, которая испытала значительные деформации. Именно, в области самой зоны эта поверхность поднята на сотни метров по отношению к ее же продолжению, имеющемуся и к северу и к югу от зоны. Это можно объяснить тем, что уже в новейшее время зона испытала дополнительное горстообразное поднятие, связанное с подвижками по старым разломам. Что касается амплитуды таких подвижек, то она измеряется многими сотнями метров.

Возраст древней поверхности выравнивания определяется, на основании гляциологических исследований, даже в нижнем его пределе, как четвертичный (рисс или миндель), поэтому возраст подвижек, обусловивших деформирование поверхности выравнивания, определяется как верхнечетвертичный. Для бассейнов рр. Ары-дон, Терек и Ассы намечаются крупные подвижки (до сотен метров), происходившие еще на границе рисса и вюрма, т.е. в начале вюрмского ледникового периода. Следовательно, и для зоны Казбекского диабазового пояса ее современный рельеф определяется тектоникой четвертичного времени.

В пределах ее изученной части, составляющей более трети общей протяженности, зона Казбекского пояса может рассматриваться как удлинненное сложное горстообразное поднятие. Представляется вполне

вероятным, что и остальная часть зоны имеет аналогичное строение, и в этом случае вся зона в целом может быть рассматриваема как сложный удлиненный горст, в пределах которого подняты до современной поверхности местами докембрий и палеозой. А это дает право причислить эту зону к структурам пятого типа.

К юго-западу от зоны Казбекского диабазового пояса расположена зона Кахетинского диабазового пояса, которая протягивается от истоков рр. Иоры и Алазани к горе Шах-даг. В геологическом и тектоническом отношении эта зона близка к зоне Казбекского диабазового пояса, насколько об этом можно судить по отрывочным исследованиям, проведенным в районе к северу от г. Телава. Здесь Кахетинский диабазовый пояс представляет сложное поднятие, по осевой линии которого выступают узкие, горстообразные поднятия палеозойских пород, играющие второстепенную роль.

С южной стороны зона Кахетинского диабазового пояса ограничена системой параллельных разломов, протягивающихся вдоль зоны в общем непрерывно от одного ее конца до другого. Разломы эти во всех, по-видимому, случаях падают к северу, притом под углами не ниже $40-45^\circ$. Повсюду поднято северное крыло, т. е. повсюду происходит надвигание горных масс с севера на юг. В этом отношении южная граница зоны Кахетинского диабазового пояса вполне подобна южной границе Казбекского пояса, а также и южной границе средней части комплекса Большого Кавказа. Тектонический характер северной границы зоны Кахетинского диабазового пояса остается пока еще совершенно невыясненным.

В главной ее массе зона Кахетинского диабазового пояса сложена подобно Казбекскому поясу, отложениями нижней (и средней?) юры, находящимися в неясных соотношениях с многочисленными диабазовыми образованиями, залегающими частью в виде секущих даек, частью в виде пластовых залежей. Общее сходство обоих диабазовых поясов и совпадающих с ними тектонических зон позволяет отнести к структурам пятого типа также и зону Кахетинского диабазового пояса.

В геоморфологическом отношении область Кахетинского диабазового пояса почти не изучена, и известно лишь то, что здесь, особенно по южному склону, в самом недавнем геологическом прошлом имело место усиление эрозионных процессов, обусловленное, надо полагать, интенсивным поднятием самой зоны. Кроме того, уже давно обратило на себя внимание исследователей своеобразное сочетание очень крутого южного склона этой зоны с широкой аллювиальной долиной рр. Алазани и Агрычай. В настоящее время наиболее вероятным является четвертичный возраст того (грабенообразного?) опускания, с которым совпадает эта долина. Поэтому нужно думать, что последние крупные подвижки вдоль разломов, ограничивающих зону Кахетинского пояса с юга, происходили еще и в четвертичном времени, а это означает, что современный облик этой зоны создан главным образом в постплиоцене.

В составе восточной части Большого Кавказа принимают участие еще две тектонические зоны: зона Скалистого известнякового хребта и зона Шах-дага.

Зона Скалистого известнякового хребта, расположенная севернее зоны Казбекского диабазового пояса, протягивается вдоль его западной части из Дигории (бассейн р. Урух) в Чечню. Общее протяжение зоны около 100 км. Сложена зона главным образом мезозойскими отложениями (верхняя юра и мел). В тектоническом отношении эта зона представляет систему продольных коробчатых антиклиналей, опрокинутых, как правило, к югу. Складки осложнены разрывами, вдоль которых более северные складки надвинуты (в относительном понимании этого термина) на более южные. По южной границе зоны надвиги имеют облик небольших шарижей. При таких надвиганиях, во всех почти случаях мы наблюдаем, что надвинутыми оказываются более молодые отложения по сравнению с перекрытыми. Вся зона Скалистого известнякового хребта представляет структуры третьего или даже четвертого типа.

На западной ее оконечности, в районе между рр. Арыдон и Урух, зона Скалистого известнякового хребта соединяется впритык с Северокавказской моноклиной. Район этот обследован еще недостаточно, и поэтому характер перехода от структур первого типа Северокавказской моноклины к структурам третьего и четвертого типа зоны Скалистого известнякового хребта не вполне ясен. Можно думать, что переход от одних структур к другим совершается довольно резко.

С северной стороны зона Скалистого известнякового хребта граничит с Владикавказской депрессией, где, как указывалось выше, мы можем допускать существование структур второго типа. Здесь переход довольно постепенный, и выражается это в том, что в зоне Скалистого известнякового хребта; в складках по направлению к северу, мезозойские отложения замещаются третичными, а сами складки становятся более мелкими. В соответствии с этим уменьшается также и амплитуда смещений у более северных разрывов. Следует упомянуть также то, что у самых северных складок, сложенных большей частью неогеновыми отложениями, замечается тенденция к опрокидыванию к северу, в сторону Владикавказской депрессии.

С южной стороны зона Скалистого известнякового хребта ограничивается продольной тектонической депрессией, сложенной главным образом отложениями средней юры. Эта депрессия расположена между зоной Казбекского диабазового пояса и зоной Скалистого известнякового хребта и отделяет их одну от другой.

Наконец, на западе, в районе бассейна р. Аргун, зона Скалистого известнякового хребта соединяется с зоной Известнякового Дагестана. По этому району мы пока еще не имеем новых достаточно точных материалов, и можно лишь предполагать, что система антиклиналей зоны Скалистого известнякового хребта не заканчивается здесь, но продол-

жается и дальше к востоко-юго-востоку, где она представлена самыми южными антиклиналями зоны Известнякового Дагестана. Что же касается разломов и надвигов, имеющих в зоне Скалистого известнякового хребта, то таковые как будто бы затухают в районе левого склона бассейна р. Аргун.

Основываясь на последних работах Розанова, можно сделать вывод, что антиклинали зоны Скалистого известнякового хребта начали формироваться впервые перед мэотисом. Современный же их вид дислокации этой зоны получили, во всяком случае, уже после апшерона (Варданянц). Наконец не исключена возможность того, что здесь проявились и еще более молодые движения, по возрасту послеминдельские (послебакинские).

Зона Шах-дага, сложенная отложениями главным образом мезозоя (верхняя юра и мел), расположена между р. Самур и Каспием и протягивается в общем с западо-северо-запада к востоко-юго-востоку. Исследована она еще недостаточно полно, тем не менее является вполне ясным, что мы имеем здесь систему продольных антиклиналей, осложненных разрывами. Последние и здесь сопровождались надвиганием (относительным) горных масс с севера к югу. Подобно зоне Скалистого известнякового хребта и зоне Известнякового Дагестана, и здесь, в самых северных антиклиналях, проявляется тенденция к опрокидыванию на север, в данном случае в сторону Кусарской равнины. Последнее находит свое отражение в появлении сбросов с поднятым южным крылом (надвигание антиклинали к северу), что описано для района ст. Хыдирзинде-Бешбармак. Вдоль южной границы зоны вдоль южного подножия горной группы Шах-дага) можно предполагать крупные горизонтальные смещения, подобные смещениям вдоль южной границы зоны Скалистого известнякового хребта. И здесь надвинутое крыло сложено более молодыми отложениями, чем перекрытое.

По характеру дислокаций, зона Шах-дага должна быть отнесена к третьему и четвертому типу структур. Что касается возраста ее дислокаций, то можно считать установленным, что первые очень интенсивные движения имели здесь место до акчагыла, который лежит трансгрессивно на мезозое. С несомненностью устанавливаются здесь и более молодые движения, в нижнем пределе — послеапшеронские. Геоморфологический же облик данного района позволяет говорить, хотя бы в виде предположения, и о послебакинских дислокациях, так как современные долины, имеющие глубину в сотни метров, были врезаны только после того, как здесь был дислоцирован пенепленоподобный рельеф, возраст которого, вероятнее всего, верхнебакинский.

Соотношение зоны Шах-дага и зоны Известнякового Дагестана еще не ясно, но можно думать, что зона Шах-дага представляет юго-восточное продолжение южных антиклиналей зоны Известнякового Дагестана. Что же касается разрывов и надвигов зоны Шах-дага, то тако-

вые, повидимому, не продолжают к северо-западу от бассейна р. Самур, но для окончательного решения этого вопроса исчерпывающих материалов пока нет.

Не безынтересно будет сделать теперь некоторые сопоставления. Для средней части комплекса Большого Кавказа было отмечено, что она в ее восточной части составляется двумя зонами, так называемыми Главным и Передовым хребтами. Согласно уже предложенным толкованиям, оба эти хребта представляют сложные чешуи, надвинутые к югу.

Главный надвиг, подрезающий северную чешую (Передовой хребет) прослежен только до р. Урух, в бассейне которой он ускользает от наблюдений, а дальше к востоку, в бассейне р. Садон (левый приток р. Арыдон), продолжения этого надвига нет. Нужно думать, что тектодинамическим продолжением надвига Передового хребта служат надвиги зоны Скалистого известнякового хребта. Надвиги этой зоны (Скалистого известнякового хребта), как указано выше, не продолжают к востоку от р. Аргун, и их тектодинамическим продолжением нужно считать надвиги зоны северо-восточного Дагестана, начинающиеся в районе с. Ведено и заканчивающиеся в районе с. Маджалис и к югу от него. Здесь эти надвиги зоны северо-восточного Дагестана затухают и им на смену приходит их тектодинамическое продолжение — надвиги зоны Шах-дага.

В целом мы получаем непрерывный, в тектодинамическом смысле, пояс дислокаций и надвигов, составленный из отдельных, прерывных в морфологическом отношении тектонических зон, причем каждая зона в отдельности сложена однородными геологическими образованиями: зона Передового хребта — палеозоем и докембрием, зона Скалистого известнякового хребта — мезозоем, зона северо-восточного Дагестана — кайнозоем, зона Шах-дага — мезозоем. Там, где пояс дислокаций и надвигов переходит от одной зоны к другой, он тем самым переходит из одной геологической среды в другую. В таких местах пояс дислокаций и надвигов становится в морфологическом отношении прерывным, а смежные зоны образуют кулисы. Таких кулис три: одна из них — в Дигории, другая — между р. Аргун и с. Ведено, а третья — к юго-западу от Дербента, в районе Касумкента.

Южная же чешуя (Главный хребет) переходит непрерывно из средней части комплекса Большого Кавказа в восточную, где эта чешуя, точнее говоря, поднятие, соответствующее этой чешуе, представлено горстообразным поднятием Казбекского диабазового пояса. В противоположность тектодинамическому поясу, составляющему восточное продолжение северной чешуи (Передовой хребет), южная чешуя (Главный хребет) и ее продолжение к востоку — Казбекский диабазовый пояс — представляют тектонический пояс, непрерывный как в тектоническом, так и в морфологическом отношениях. Но и в этом случае пояс не однороден: в западной его части, в пределах средней части Большого Кавказа, он сложен

почти исключительно палеозоем и докамбрием; в восточной же части — исключительно нижней (и средней?) юрой.

Наконец, что касается зоны Кахетинского диабазового пояса, то такая в пределы средней части Большого Кавказа не протягивается, оканчиваясь в этом направлении в районе истоков рр. Иоры и Алазани. В пределы средней части Большого Кавказа протягиваются только самые южные разломы зоны Кахетинского диабазового пояса, вдоль которых происходило на юге погружение (опускание) Алазань-Агрычайской депрессии, а на севере — поднятие (взбрасывание) самой зоны и надвигание ее к югу на эту депрессию. Такие разломы составляют особую дислокационную зону, которая в самостоятельном виде существует только в районе Военно-Грузинской дороги, так как к западу отсюда она представляет комплекс дислокаций, определяющих надвиг Главного хребта средней части Большого Кавказа, а к востоку — комплекс дислокаций, определяющих надвиг зоны Кахетинского диабазового пояса.

в) Западная часть Большого Кавказа

Западная часть Большого Кавказа протягивается от бассейна р. Белой до района Анапы. Детальное геологическое изучение этой части началось только несколько лет тому назад, и при этом обнаружилось, что представление о ее геологическом строении, основанное на более старых данных, главным образом на материалах по геологической съемке Кубанского нефтеносного района, не вполне соответствует действительности.

До самого последнего времени существовало предположение, что в этой части Большого Кавказа выступают в обнажениях породы только меловые или более молодые. Породы же более древние, а именно юрские и в небольшой степени палеозойские, обнажаются, согласно старым предположениям, только в районе горы Фишт-Оштен.

В настоящее время, после работ О. С. Вялова и особенно после работ А. Л. Козлова (работы А. Л. Козлова еще не опубликованы), не приходится сомневаться в том, что верхне- и среднеюрские отложения обнажаются как в районе Армавир-Туапсинской ж. д., так и к западу от нее. Анализ же старого геологического материала позволяет с несомненностью утверждать, что верхнеюрские отложения выступают в обнажениях, в ядрах антиклиналей, даже вблизи Новороссийска, всего в 40 км к западу от него.

После этих поправок можно уже с большой уверенностью говорить о том, что западная часть Большого Кавказа сложена в ее поверхностной части также и юрскими и меловыми отложениями. В этом отношении эта часть Большого Кавказа вполне подобна зоне Известнякового Дагестана, описанной уже выше.

В тектоническом отношении западная часть Большого Кавказа представляет систему продольных складок, которая в общем ее поперечном

разрезе дает подобие веера в районе Новороссийска и подобие сложно нарушенной моноклинали в районе Армавир-Туапсинской железной дороги. Работами последних лет установлены здесь также и надвиговые явления, но таковые в общем проявляются только к востоку от меридиана стан. Ильской, где, как указано выше, эта часть Большого Кавказа представляет подобие сложно-нарушенной моноклинали. К западу же от меридиана стан. Ильской дизъюнктивные нарушения играют совершенно второстепенную роль, и здесь тектоника определяется крупными антиклинальными складками, северные из которых показывают тенденцию к опрокидыванию на север, а южные — к югу. Следует также указать, что по не совсем ясному описанию Морозова, в крайней западной части, в районе горы Фишт-Оштен, наблюдаются глыбовые движения, представляющие, совершенно очевидно, продолжение аналогичных дислокаций средней части Большого Кавказа.

Таким образом в пределах западного конца средней части Большого Кавказа интенсивность дислокаций вполне ясно снижается по направлению к западу. Именно, глыбовые движения, с дислоцированным палеозоем района горы Фишт-Оштен, сменяются складками и надвигами в районе Армавир-Туапсинской железной дороги и Горячего Ключа, а таковые, еще восточнее, сменяются складками из меловых отложений, погружающимися в районе Анапы под слабо дислоцированные третичные отложения. На основании общего характера геологического и тектонического строения восточной части Большого Кавказа, таковая должна быть отнесена к структурам третьего и четвертого типа, а в районе горы Фишт-Оштен появляются, по видимому, также и структуры пятого типа, служащие связующим звеном между средней и западной частями Большого Кавказа.

Возраст дислокаций западной части Большого Кавказа остается не вполне ясным. Более или менее интенсивные движения имели здесь место во время верхней юры и валанжина. Можно предполагать тектонические движения здесь также и на границе нижнего и верхнего мела, но эти движения едва ли были интенсивными. Движения орогенического типа значительной интенсивности происходили здесь в нижнем палеогене, а также в нижнем миоцене. Наконец, не менее интенсивные движения происходили здесь и в мио-плиocene. Что же касается движений пост-плиоценовых, то о таковых мы судить не можем, так как в этом районе геоморфологические исследования не производились.

Западная часть Большого Кавказа ограничена на западе Таманской зоной, под которую погружаются складки меловых отложений района Новороссийска. С северной стороны эта часть Большого Кавказа примыкает частью к восточному продолжению Таманской складчатой зоны, частью же к западному окончанию Северокавказской моноклинали. С южной стороны западная часть Большого Кавказа ограничена на всем почти протяжении Черным морем. Наконец, на востоке она соединяется со средней частью Большого Кавказа.

3. Рионо-Куринский комплекс

Рионо-Куринский комплекс может быть разделен на две части: западную и восточную, каждая из которых характеризуется примерно одинаковым строением на всем ее протяжении. Западная часть этого комплекса охватывает Рионскую и Горийскую депрессии и примыкающие к ним с севера и с юга тектонические зоны. Восточная часть комплекса охватывает Алазань-Агрычайскую и Куринскую депрессии и разделяющую их зону Кахетинско-Ширакской возвышенности. Обе части комплекса соединяются в районе Тифлиса, где происходит переkreщивание составляющих их тектонических зон.

а) Западная часть Рионо-Куринского комплекса

В составе западной части Рионо-Куринского комплекса главную роль в оро тектоническом отношении играет зона депрессий Рионской и Горийской, которые разделяются Сурамским массивом. Последний в орографическом отношении является поднятием, но в тектоническом — он представляет, безусловно, опущенный участок, так как и с севера и с юга на него надвигаются тектонические сооружения. Поэтому я считаю Сурамский массив относительной депрессией и включаю его в общий состав продольной зоны депрессии, протягивающейся от Черного моря почти до Тифлиса.

В геологическом отношении эта зона депрессий сложена не однородно, но везде она характеризуется спокойным залеганием наиболее молодых отложений. Последнее наиболее ясно выражено в Сурамском массиве, где третичные отложения залегают на большой площади почти горизонтально. Что же касается Рионской и Горийской равнин, то они покрыты в значительной части четвертичными отложениями, скрывающими от нашего взора строение более глубоких их частей.

С северной стороны, вдоль Рионо-Горийской зоны депрессий протягивается сложно построенная тектоническая зона, назовем ее Северогрузинской, которая начинается далеко на западе в районе Сочи и на большом протяжении располагается между Черным морем и комплексом Большого Кавказа.

В геологическом строении Северогрузинской тектонической зоны принимают участие породы от верхнетретичных до палеозойских, причем наиболее молодые из них выступают на южной границе зоны, а палеозойские — вдоль северной, т. е. по соседству с комплексом Большого Кавказа. В тектоническом отношении зона эта представляет сложную систему складок, осложненных разрывами и сбросами. При этом по южной границе зоны замечается ясно выраженное опрокидывание складок к югу, т. е. в сторону Рионо-Горийской депрессии, и надвигание их в ту же сторону. В более же северных частях Северогрузинской зоны замечается преобладание движений глыбового характера, и складчатость как

таковая отступает здесь, повидимому, на второй план. Подобные глыбовые движения наиболее резко выражены в верхних частях бассейнов рр. Ингур и Цхенис-Цхали и частью в бассейне р. Кодор.

Таким образом в пределах Северогрузинской тектонической зоны мы имеем, в ее меридиональном разрезе, последовательный переход от самой депрессии, где лежат почти недислоцированными наиболее молодые отложения, к глыбовым структурам, характеризующим комплекс Большого Кавказа. Переход этот осуществляется через посредство структур, в которых вблизи депрессии преобладают складки и сравнительно пологие надвиги, а на севере — дислокации глыбового характера.

Наибольшую ширину Северогрузинская зона имеет на участке между Черным морем и р. Рион, где указанные соотношения достаточно ясны. Но к востоку от р. Рион, где эта зона становится очень узкой, она почти вся носит глыбовый характер ее строения, и это подчеркивается еще наличием к югу от этого участка Сурамского массива, который по отношению к глыбам Северогрузинской зоны является опущенным элементом.

Наименьшую ширину Северогрузинская зона имеет в бассейне р. Ляхвы, где она сложена наиболее просто. Здесь имеется только одна линия сложного надвига, по которому третичные породы надвинуты на среднюю юру, составляющую здесь Сурамский массив. Подобное надвигание более молодых пород на более древние вообще характерно для Кавказа и было уже отмечено для ряда мест в комплексе Большого Кавказа. Далее к востоку эта зона протягивается к району Душета, где она имеет сложночешуйчатое строение. Еще восточнее продолжение этой зоны можно наблюдать в Кахетинском хребте, где она выступает, в виде окна, в ядре крупной Кахетинской антиклинали более молодого возраста. Здесь Северогрузинская зона имеет такое же чешуйчатое строение, как в в районе Душета.

В пределах Северогрузинской зоны орогенические движения имели место неоднократно как в кайнозое, так и в мезозое, и сейчас здесь уже вполне бесспорно установлены складчатость, интенсивный размыв и трансгрессии, протекавшие во время почти всех крупных орогенических фаз. По мнению Б. Ф. Мефферта, строение этой зоны обусловлено в главном движениями преакчагыльской орогенической фазы. Я же полагаю, что в настоящее время такое решение вопроса было бы несколько преждевременным, пока не выявлены полностью детали более древних структур и дислокаций. Таковые, надо полагать, были достаточно сложными, так как вполне установлено, что в некоторых, почти рядом лежащих, пунктах один и тот же горизонт залегает в одном случае почти без прерыва, а рядом — с пропуском громадной толщи, на значительно более древних отложениях.

В геоморфологическом отношении область этой зоны еще почти не изучена. Кратковременные, очень беглые наблюдения, произведенные

мною здесь в 1932 г., а также сопоставление некоторых отрывочных указаний, имеющих в уже опубликованной литературе, показали, что вся эта область еще в недавнем геологическом прошлом имела совсем иную картину рельефа и что здесь имели место довольно интенсивные движения и дислокации, главным образом дизъюнктивного характера, возраст которых определяется, безусловно, как четвертичный. Поэтому я полагаю, что в основном строение Северогрузинской зоны определилось к концу плиоцена, а более молодые движения создали здесь некоторые детали. Такого рода соотношение мы имеем, в ясно выраженной форме, в районе Кахетинского хребта, где, как сказано выше, сложный комплекс чешуйчатых надвигов доакчагыльского возраста выступает в размытом ядре более молодой, очень простой по ее строению, антиклинали, сложенной акчагыло-апшеронскими отложениями. Наличие очень молодых радиальных движений устанавливается также вдоль южной периферии зоны, где она граничит с Мухранской депрессией.

К югу от Рионско-Горийской депрессионной зоны расположена тектоническая зона Аджаро-Имеретинского и Тriaлетского хребтов (назовем ее Южногрузинской), представляющая, в некотором роде, зеркальное отражение Северогрузинской. В геолого-тектоническом отношении Южногрузинская зона изучена по всей ее северной периферии, а в более южной ее части главным образом только в районе Ахалцыха. Главная масса геологических материалов по этой зоне собрана Б. Ф. Меффертом, поэтому поперечный разрез Южногрузинской зоны я принимаю в таком виде, как его дает Б. Ф. Мефферт. По мнению этого исследователя, северная периферия зоны представляет в тектоническом отношении систему складок, надвинутых, по сравнительно пологим поверхностям, к северу на Рионско-Горийскую депрессионную зону. В этих надвигах участвуют главным образом третичные породы.

По направлению к югу надвиги, направленные тоже к северу, становятся круче, а в районе Ахалцыха Б. Ф. Мефферт рисует картину радиальных перемещений по довольно крутым поверхностям, уходящим далеко в глубь. По мнению Б. Ф. Мефферта, Рионская плита уходит далеко к югу под надвиги передовых дислокационных линий Аджаро-Имеретинского хребта.

По моему же мнению, мы имеем здесь нормальный переход от одного типа тектонических структур к другому. Если рассматривать только самые последние моменты орогенических движений, сыгравших роль при формировании этой зоны, то можно отнести Рионскую депрессию к структура первого типа; к югу от депрессии мы имеем сложноскладчатую область третичных отложений, т. е. структуры второго или частью третьего типа. Еще южнее, в районе Абастумана, выступает дислоцированный (складки и надвиги) мезозой, представляющий структуры третьего и четвертого типа. Наконец, в районе Ахалцыха, где, по данным самого Б. Ф. Мефферта, развиты глыбовые движения, нужно признавать структуры пятого типа.

С морфологической стороны разницы между моим представлением и представлением Б. Ф. Мефферта как будто бы нет. Но если мы постараемся понять динамику, то разница представлений будет очень значительная. Согласно толкованиям Б. Ф. Мефферта, главным фактором, определившим тектонику западного Закавказья, была Рионская плита. Следовательно, именно здесь, по его представлениям, был источник тех импульсов, которые в конечном итоге привели к дислокациям и формированию тектонических зон. По моему же представлению, источником динамических импульсов были в этой области те зоны, где происходили крупные глыбовые движения, т. е. зона Большого Кавказа на севере и южная часть Южногрузинской зоны на юге. Что же касается Рионской плиты, то я понимаю ее только как тектоническую депрессию, развившуюся между двумя зонами крупных глыбовых поднятий в силу того, что движения в этих зонах были направлены навстречу друг другу.

Северная линия надвигов Южногрузинской зоны прослеживается от берега Черного моря до Тифлиса. Даже при настоящем состоянии ее изученности, можно говорить здесь о нескольких разломах и надвигах. Один из них протягивается в широтном направлении от моря до района Сурамского перевала. Здесь он перекрывается (?) другим надвигом, который подходит сюда с западо-юго-запада, из района Зекарского перевала (находится несколько севернее Абастумана). Этот второй надвиг протягивается к Гори, а дальше к востоку он скрывается под новейшими отложениями южной окраины Горийской депрессии. В районе Тифлиса мы имеем третий надвиг, который относится ко второму, вероятно, так же, как второй к первому. Несколько восточнее Тифлиса третий надвиг ускользает от наблюдений, будучи, повидимому, перекрыт одним из надвигов обратного направления, входящим в состав восточного продолжения Северогрузинской зоны. Такого же мнения придерживается и Б. Ф. Мефферт, судя по его замечаниям, высказанным во время одного из моих докладов.

Более или менее параллельно этим трем надвигам протягиваются также и складчатые структуры Аджаро-Имеретинского и Тriaлетского хребтов. В целом складки и надвиги составляют сложную зону, которая в районе Тифлиса далеко не заканчивается, а продолжается и дальше к востоку, вступая во взаимоотношения, пока еще не вполне выясненные, с восточным продолжением Северогрузинской зоны.

В отношении возраста Южногрузинской тектонической зоны можно повторить в общем то же, что было сказано о возрасте Северогрузинской. В окончательном виде эта зона оформилась, надо полагать, к концу плиоцена, одновременно с Северогрузинской зоной. В последующем здесь имели место движения по преимуществу радиальные, обусловившие деформирование и дислоцирование более древних эрозионных поверхностей, достигших степени пенепленизации. В связи с этим создались здесь такие контрасты рельефа, как, напр., плоские равнинные плато

на возвышенностях и прорезающие их глубокие ущелья, тальвеги которых еще не достигли предельной кривизны. К сожалению, геоморфология этого района почти совсем не изучена, и потому невозможно наметить те линии, вдоль которых происходили смещения в постплиоцене.

6) Восточная часть Рионо-Куринского комплекса

Строение восточной части Рионо-Куринского комплекса определяется продольной возвышенностью, протягивающейся из Кахетии к Шемахе. Эта возвышенность сложена в ее поверхностной, доступной для исследований, части третичными отложениями, и лишь на западе, в ядре размытой складки Кахетинского хребта, выступают породы мелового возраста. Возраст дислокаций и нарушений в залегании пластов, установленных в пределах всей возвышенности, определяется, повидимому, как предакчагыльский, так как в более древние геологические времена здесь непрерывно существовал внутренний залив морского бассейна.

Движениями предакчагыльского возраста обусловлено формирование складов и надвигов с севера к югу. Таковые протягиваются сложным пучком от района Душета к востоко-юго-востоку и обнаружены в пределах Кахетинского хребта. К западу все разломы и надвиги, составляющие этот пучок, сближаются и соединяются в одном сложном надвиге у с. Джава, в бассейне Ляхвы. Представляется почти несомненным, что этот пучок дислокаций составлял некогда окраинную часть южного склона Большого Кавказа.

С более молодыми орогеническими движениями (предапшеронская и предбакинская орогенические фазы) связаны дальнейшие дислокации, в силу чего сформировалась зона чешуеобразных надвигов вдоль южной части Кахетинско-Ширакской возвышенности. В более слабой форме эти дислокации протягиваются и к востоку от Шираков.

На восточном конце Кахетинско-Ширакско-Аджиноурской возвышенности мы находим, около Шемахи, структуры, напоминающие структуры, выступающие в ядре Кахетинской антиклинали и около Душета. И здесь меловые и третичные отложения, собранные в складки, надвинуты чешуеобразно к югу. Отличие лишь в том, что здесь западные продолжения этих надвигов скрываются под новейшими отложениями Алазань-Агрычайской депрессии. В данном районе не подлежит сомнению, что чешуеобразные надвиги района Шемахи представляют южную периферическую часть южного склона Большого Кавказа.

Сходство структур и одинаковое их отношение к Большому Кавказу дает право предполагать, что дислокационные линии указанных выше надвигов должны были продолжаться непрерывно от района Кахетинской антиклинали до Шемахи, и в этом случае южная граница южного склона Большого Кавказа должна была располагаться в пределах Кахетинско-Ширакско-Аджиноурской возвышенности. Надо полагать, что в это время, т. е. во всяком случае, до баку, еще не должна была существовать современная нам Алазань-Агрычайская депрессия. С большой

степенью вероятности можно допускать, что зона чешуйчатых надвигов, которая должна протягиваться от Кахетинского хребта к Шемахе, представляет восточное продолжение Северогрузинской тектонической зоны.

Как было указано выше, в районе Тифлиса (к востоку и северо-востоку от него) Южногрузинская тектоническая зона заканчивается, скрываясь под дислокациями обратного направления восточного продолжения Северогрузинской зоны. Масштаб дислокации Южногрузинской зоны (размеры складок, амплитуды поднятий и надвигов и т.п.) исключают предположение о том, что Южногрузинская зона здесь затухает полностью и что дальше она не продолжается. Наоборот, мы должны признать, что Южногрузинская тектоническая зона продолжается и дальше к востоку, но здесь она перекрыта (?) восточным продолжением Северогрузинской зоны. Иначе говоря, к востоку от Тифлиса мы имеем подобие ножиц.

Какова дальнейшая судьба восточного продолжения Южногрузинской зоны? На этот вопрос ясного ответа дать нельзя. Можно лишь предполагать, что она протягивается до района Шемахи. Не исключена также возможность, что тот же смысл имеет и складчатость меридионального направления в районе между Ганджей и Евлахом.

К северу от Кахетинско-Ширакско-Аджиноурского поднятия расположена Алазань-Агрычайская депрессия, протягивающаяся от района Телава к району Шемахи. С северной стороны эта депрессия на всем ее протяжении ограничена сбросами, отделяющими ее от тектонической зоны Кахетинского диабазового пояса. Южная же граница депрессии изучена не на всем ее протяжении. В западной части, между Телавом и Шираками, мы имеем крутую флексуру, в которой на голову поставлены отложения акчагыла и апшерона. В более восточных ее частях имеют место, возможно, и сбросы с поднятым южным крылом. В целом всю депрессию можно понимать как не вполне оформившийся удлинённый грабен, который его концами как бы подвешен к смежным тектоническим структурам: на западе — в районе Телава, а на востоке — в районе Шемахи.

Возраст Алазань-Агрычайской депрессии определяется с некоторым приближением. Так, в районе Кахетинского хребта поставлены на голову вдоль южной границы депрессии отложения апшерона и акчагыла. В восточной части отложения того же возраста, слагающие промежуток между Аджиноуром и Шемахой, накопились при условии, что депрессия еще не существовала. Следовательно, в обоих случаях нижний предел возраста депрессии определяется предбакинской орогенической фазой. На основании же некоторых геоморфологических моментов (наличие поверхностей выравнивания бакинского возраста и последующее их расчленение) более вероятным является, что формирование депрессии происходило в связи с орогеническими движениями послебакинской фазы.

К югу от Кахетинско-Ширакско-Аджиноурского поднятия расположена Куринская депрессия, протягивающаяся от района Тифлиса к Евлаху и

далее к низовьям Куры. Тектонический характер этой депрессии выяснен недостаточно. Известно, что вдоль ее северной границы местами имеются разломы и надвигания складок к югу. Относительно тектонического характера южной границы существуют две точки зрения. Согласно первой, мы имеем здесь сброс с южным поднятым крылом. В этом случае Куринская депрессия представляет грабен. Согласно второй точки зрения, сбросов вдоль южной границы Куринской депрессии нет, и следовательно, она будет не грабеном, а скорее всего моноклиной, которая протягивается далеко к югу. Возраст Куринской депрессии определяется в общем в тех же пределах, как и возраст Алазань-Агрычайской депрессии.

Для понимания возраста дислокаций Кахетинско-Ширакско-Аджиноурского поднятия и смежных с ним Алазань-Агрычайской и Куринской депрессий существенное значение имеет тот факт, что здесь в ряде мест наблюдается антецедентность речных систем, причем современные реки либо расчлениют поверхность выравнивания бакинского возраста, либо пересекают складки, в строении которых принимают участие и бакинские отложения. В то же время имеются все основания для предположения, что во время бакинской трансгрессии вся область, занятая сейчас данными поднятием и депрессиями, была выравнена. Нижние ее части были заняты заливом моря, а более высокие представляли предгорные равнины, имевшие равномерный и пологий склон к заливу и окружавшие таковой на подобие амфитеатра. На основании этого надо думать, что последние тектонические движения, определившие рельеф этой области, происходили здесь в послебакинском времени и выразились в дифференциальных радиальных движениях трех зон. Северная и южная зона опустились и дали начало депрессиям; средняя зона поднялась и дала начало поднятию Кахетинского хребта, Ширакской степи и Аджиноура.

Речные системы, существовавшие здесь на равнине еще до этих последних движений, прорезали поднимавшуюся среднюю зону, и поэтому в ее пределах протекают в узких ущельях, как, напр., р. Алазань. Севернее же, в пределах опустившейся зоны, происходило накопление отложений, обусловленное подпруживающим действием формирующегося поднятия. Поэтому здесь, в пределах депрессии, реки текут по широким, заболоченным долинам, сменяющимся ниже по течению, в пределах поднятия, каньонообразными, достаточно глубокими ущельями, врезанными в платообразную поверхность. Возраст же последней, как указано выше, вероятнее всего, бакинский.

В районе между Тифлисом и Телавом Куринская и Алазань-Агрычайская депрессии соединяются, при помощи промежуточных небольших депрессий, с восточным окончанием Горийской, и в этих местах осевые линии соединительных ветвей депрессии пересекаются с протягивающимися здесь тектоническими зонами Северогрузинской и Южногрузинской.

Наконец следует остановиться на вопросе о том, какого типа структуры мы имеем в пределах восточной части Рионо-Куринского

комплекса. Как было указано выше, северная ее половина представляла в конце плиоцена южный склон этой части Большого Кавказа, и следовательно, здесь, при переходе с юга к северу, должны иметь место структуры от второго до четвертого типа: на юге дислоцирован только кайнозой, а на севере — весь мезозой. Более южная часть, т. е. Куринская депрессия, представляла в это время скорее всего структуру первого типа. В настоящее время в пределах обеих депрессий, Куринской и Алазань-Агрычайской, мы имеем почти недислоцированными или очень слабо дислоцированными верхнечетвертичные отложения, а в промежуточной зоне поднятия — дислоцированный кайнозой, а в некоторых местах и мезозой.

в) Сопоставление западной и восточной частей Рионо-Куринского комплекса

Сопоставляя западную и восточную части Рионо-Куринского комплекса, можно видеть, что каждая из них обладает некоторой симметрией по отношению к осевой линии комплекса. В западной части мы имеем вдоль осевой линии продольную Рионо-Горийскую депрессию, к северу и к югу от которой расположены сложные тектонические зоны — Северогрузинская и Южногрузинская. В составе таковых, по мере удаления от депрессии, появляются структуры более высоких порядков.

В восточной части Рионо-Куринского комплекса, вдоль ее осевой линии протягивается Кахетинско-Ширакско-Аджиноурское поднятие, к северу и к югу от которого расположены Алазань-Агрычайская и Куринская депрессии. Это осевое поднятие, которое, по мнению некоторых исследователей, имеет характер горста, представляет продолжение Северогрузинской и Южногрузинской тектонических зон. Таковые, перекрывая одна другую, соединяются в районе между Тифлисом и Телавом, образуя вилку поднятий.

В районе между Тифлисом и Гори происходит разветвление Рионо-Горийской зоны и соединение ее этим путем с депрессиями Алазань-Агрычайской и Куринской. Это, так сказать, — вилка депрессий. Во встречном направлении расположена вилка тектонических зон. Ветви обеих вилок пересекаются в одном случае в непосредственных окрестностях Тифлиса, а во втором — между Душетом и Телавом.

4. Комплекс Малого Кавказа

Комплекс Малого Кавказа изучен детально только на относительно небольшой площади к северу, востоку и к югу от оз. Гокча. Западная часть комплекса, к западу от Тифлисского меридиана, изучена слабо. Здесь, помимо того, молодые эффузивные породы, развитые на громадной площади, почти полностью скрывают истинное геологическое строение этой области. В восточной части этого комплекса мы имеем почти

неизученную область правобережья Аракса, находящуюся на территории Ирана и, наподобие клина, отделяющую область левобережья Аракса от Талыша. Наконец, геоморфология всей этой области почти не изучена, и поэтому трудно судить о новейших движениях и о возрасте рельефа.

В силу всего этого подразделение комплекса Малого Кавказа на второстепенные элементы и выделение здесь тектонических зон встречают большие затруднения. Нелишним будет отметить, что даже для изученной части комплекса большинство материалов еще не опубликовано и могло быть использовано благодаря любезности К. Н. Паффенгольца, сообщившего мне в устной форме наиболее главные факты.

В настоящее время я нахожу возможным выделить здесь следующие тектонические элементы: а) Северогокчинскую тектоническую зону, б) Гокчинское плато, в) Джульфа-Эриванскую тектоническую зону, г) область (зону?) Зангезурского поднятия, д) Талыш.

а) Северогокчинская тектоническая зона

Эта зона охватывает район между оз. Гокча и Куринской депрессией. В тектоническом отношении она характеризуется наличием крупных, большого протяжения разломов, которые протягиваются вдоль Безобдальского хребта (к северу от Ленинакана), затем вдоль северного побережья оз. Гокча, а отсюда по направлению к Шуше. По линии этих разломов, имеющих в большинстве случаев падение к северу и северо-востоку, происходило надвигание горных масс к югу (или подвигание с юга?). Южное крыло таких надвигов изучено более детально только в районе к северо-востоку и востоку от оз. Гокча, и здесь оно представляет систему сильно сжатых складок по преимуществу мезозойских отложений. Северное крыло, имеющее в разных местах разное строение, можно понимать как моноклираль, нарушенную второстепенной складчатостью. В наибольшей степени это приложимо к району, расположенному между оз. Гокча и Ганджой.

В западной части этой зоны, по устному сообщению К. Н. Паффенгольца, наблюдается изменение простираения главного разлома, который в районе к северо-западу от Ленинакана имеет западно-юго-западное простираение, между тем как в других частях его простираение западно-северо-западное. В восточной же части зоны, в бассейне р. Тертер, появляется новая ветвь пучка разломов, имеющая юго-юго-восточное простираение. В целом это дает подобие дугообразного изогнутия всей зоны, причем на западе зона как бы стремится соединиться с так называемым Калькит-Чорохским пучком, а на востоке она направлена в сторону Талыша.

В восточной части Северогокчинской зоны, в районе с. Тертер и Агдам, наблюдаются складки с северо-северо-западным простираением, прослеживающиеся, в виде брахиантиклиналей, и дальше к северу до самой р. Куры. Подобные складки представляют одно из наиболее молодых образований.

Тектонические движения и дислокации в области Северогокчинской зоны происходили неоднократно в мезозое и в кайнозое, и в связи с этим здесь можно наблюдать ясные следы крупных морских трансгрессий, в частности туронской, олигоценовой, мэотической. Надо думать, что крупнейшее нарушение в этой зоне, а именно линия надвигов, начала формироваться еще до миоцена, а может быть, и до олигоцена. Но последние подвижки имели здесь место, повидимому, еще и в плиоцене, а может быть, и в постплиоцене, и проявились как следствие оживления более древних тектонических нарушений.

Не вполне выяснен в настоящее время тектонический характер северной границы Северогокчинской зоны, где она соприкасается с Куринской депрессией. Точки зрения исследователей по этому вопросу расходятся. В. В. Богачев полагает, что здесь проходит сброс с поднятым южным крылом; К. Н. Паффенгольц же находит возможным признать, что третичные отложения залегают здесь моноклинально. Принимая во внимание то, что во время орогенических фаз мезозоя и кайнозоя орогенная зона располагалась неизменно к югу от этой линии, а к северу от нее располагалось море (морской пролив), я нахожу возможным признать, что вдоль границы Северогокчинской зоны и Куринской депрессии должны существовать крупные сбросы или по меньшей мере крупные флексуры, резко отграничивающие Куринскую депрессию от Северогокчинской зоны. Крупные движения последний раз имели здесь место до мэотиса, и поэтому мэотические и более молодые отложения залегают здесь в общем спокойно, покрывая и маскируя значительные деформации и дислокации более древних отложений. В иных условиях было бы непонятным наличие здесь сплошного пояса среднетретичных интрузий, протягивающегося от р. Тертер до района с. Аллаверды.

В связи с таким предложением я нахожу возможным отнести Северогокчинскую зону к структурам пятого типа, которые здесь замаскированы спокойным залеганием наиболее молодых отложений.

Из числа отдельных дислокаций, имеющих значение для понимания сейсмотектоники этого района, я укажу на два сброса. Один из них протягивается в меридиональном направлении поперек к оз. Гокча. На юге он скрывается под недислоцированным олигоценом в районе к юго-юго-востоку от Нового Баязета, а на севере он ускользает от наблюдений примерно посредине между озером и, ст. ж.-д. Акстафой. Второй сброс, имеющий широтное простираие, протягивается от окрестностей Кедабекского рудника к окрестностям с. Зурнабад, затухая как к западу, так и к востоку от указанных районов.

6) Гокчинское плато

Под этим названием я объединяю удлиненную с северо-запада к юго-востоку область, протягивающуюся от района Нового Баязета и Еленовки к Герусам. В целом эта область характеризуется наличием спокойно

(близко к горизонтальному) залегающих отложений олигоцена, из-под которых, в местах интенсивного размыва, выступают значительно дислоцированные более древние геологические образования. Более старая геологическая литература по этому району, с точки зрения современных требований, неудовлетворительна, а результаты новых работ, проведенных К. Н. Паффенгольцем, еще не опубликованы.

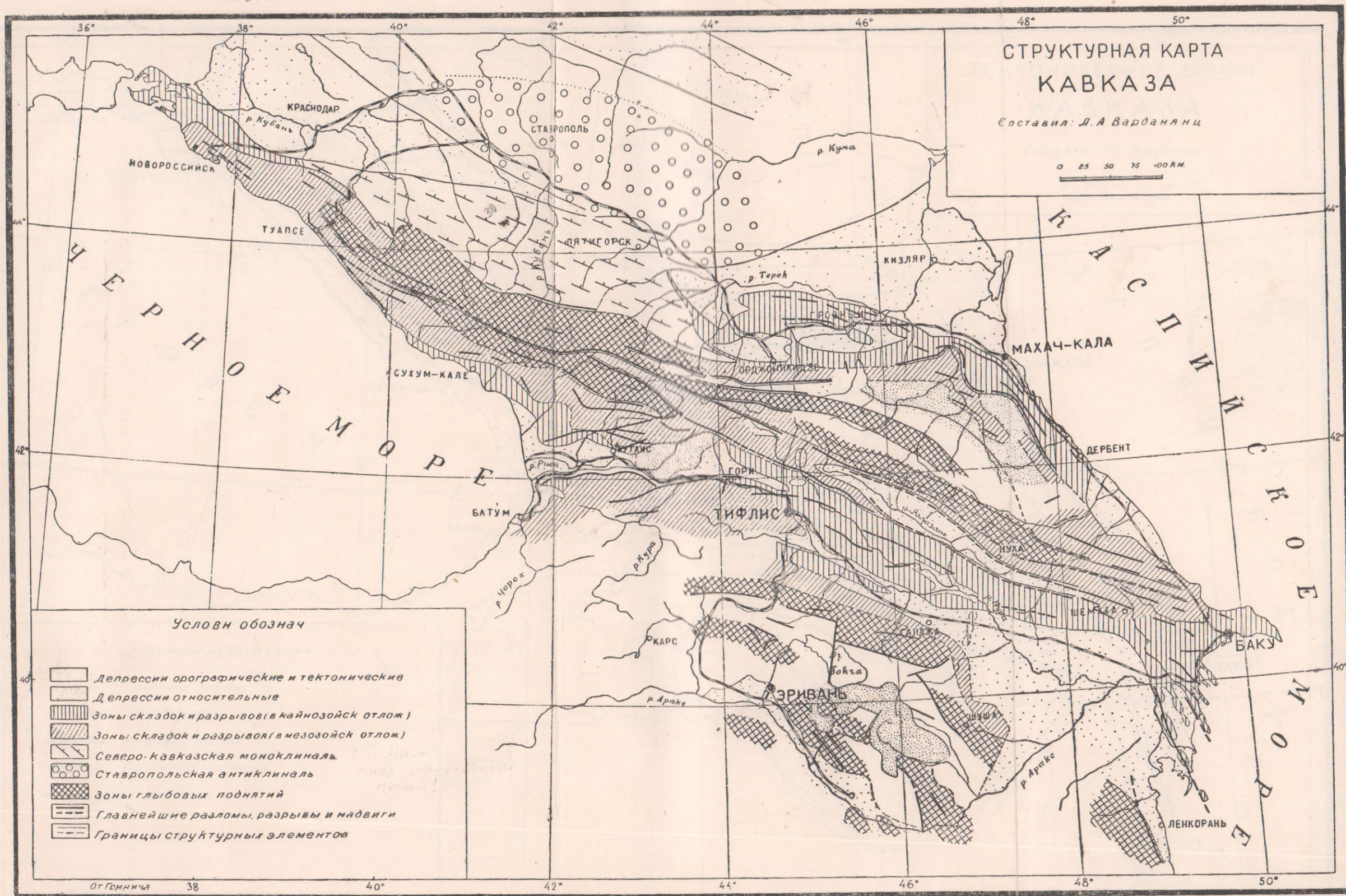
По устному сообщению К. Н. Паффенгольца, отложения олигоцена залегают здесь в виде очень пологой синклинали, ось которой имеет северо-западно — юго-восточное направление. Сам олигоцен, таким образом, в этой области почти не дислоцирован, но под ним имеются перекрытые им трансгрессивно, интенсивно дислоцированные (складки и разломы) более древние отложения. Один из сбросов, южное продолжение которого скрывается под недислоцированным олигоценом к юго-юго-востоку от Нового Баязета, был указан выше. Второй сброс западно-северо-западного простирания скрывается под олигоценом севернее горы Дали-даг (в истоках рр. Тертер и Акер). Аналогичная картина наблюдается также в районе к юго-западу от Герусов, где сбросы и разломы, входящие в состав зоны Зангезурского поднятия, скрываются по направлению к северо-западу под олигоценом Гокчинского плато. Наконец, то же самое наблюдается также в бассейнах рр. Веди-чай и Арпа-чай (между Эриванью и Нахичеванью).

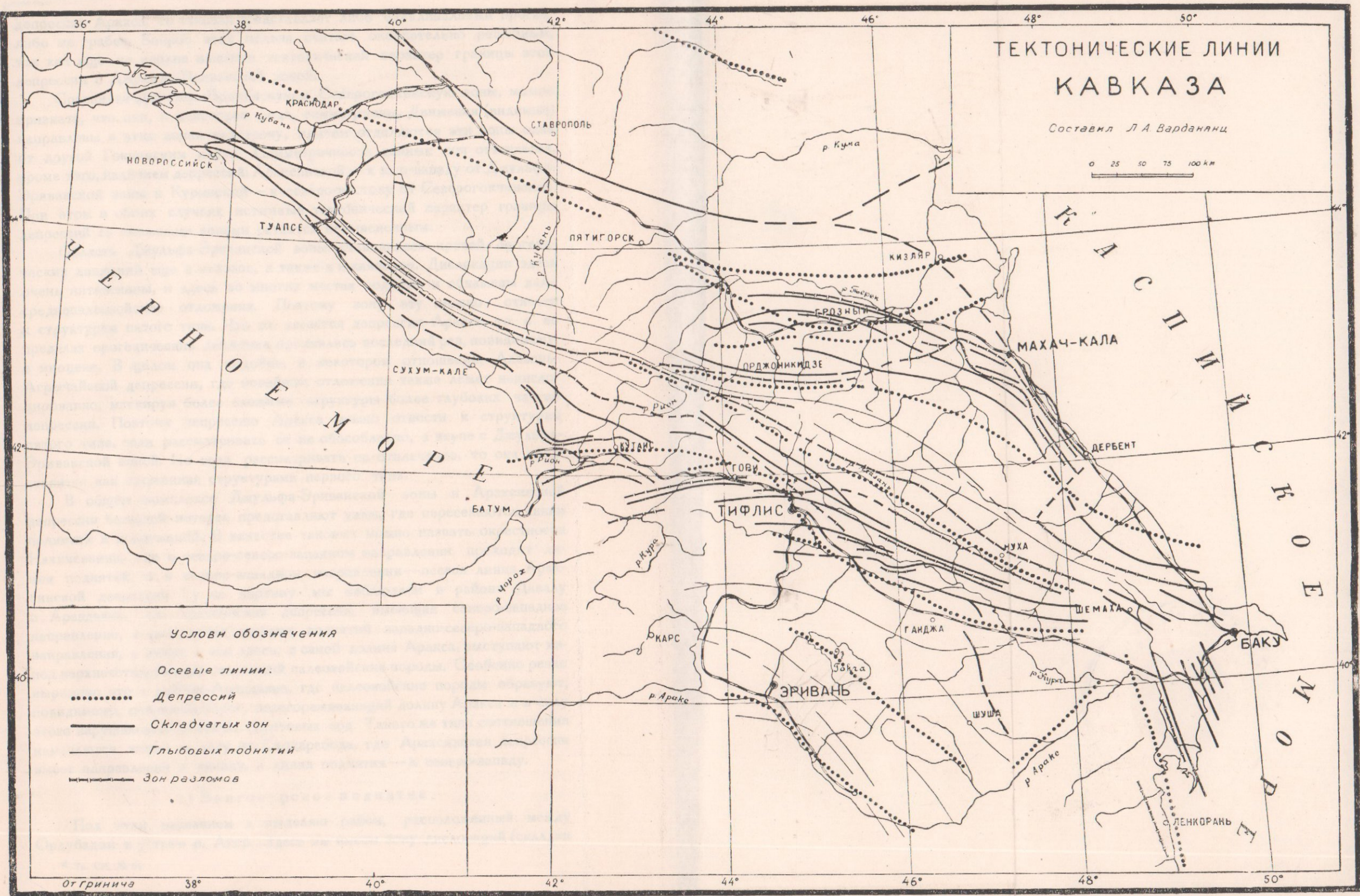
Таким образом вокруг всего плато мы наблюдаем одну и ту же картину, а именно — трансгрессивное залегание олигоцена на более древних образованиях, имеющих сложное тектоническое строение. В области самого плато после олигоцена тектонические дислокации, повидимому, не происходили, и поэтому его можно понимать как структуру первого типа. Но вокруг плато после олигоцена происходили более или менее интенсивные движения, связанные с оживлением старых тектонических линий. В таких местах олигоцен уже смыт в большей или меньшей степени. Это дает право думать, что область самого плато является сравнительно спокойной, в противоположность периферическим частям плато, где оживление старых дислокационных линий, протекающее, повидимому, еще и в настоящее время, обуславливает отсутствие спокойствия (стабильности) взаимоотношений.

в) Джульфа-Эриванская тектоническая зона и депрессия Аракса

Джульфа-Эриванская тектоническая зона расположена к юго-западу от Гокчинского плато и протягивается с северо-запада к юго-востоку. Рядом с этой зоной (к юго-западу от нее) протягивается в том же направлении депрессия Аракса. В тектоническом отношении Джульфа-Эриванская зона представляет систему продольных складок, в ряде случаев опрокинутых к северо-востоку и осложненных разрывами, вдоль которых происходило надвигание горных масс к северо-востоку. Что касается

235-302 20
210





депрессии Аракса, то таковая представляет либо синклинальный прогиб, либо же грабен. Вопрос этот нельзя считать окончательно решенным, так как еще не вполне выяснен тектонический характер границы этой депрессии с Джульфа-Эриванской зоной.

Сравнивая Джульфа-Эриванскую и Северогокчинскую зоны, можно признать, что они, в некотором роде, симметричны. Движения (видимые) направлены в этих зонах навстречу, причем отделяются эти зоны одна от другой Гокчинским плато. Симметричность данных зон оттеняется, кроме того, наличием депрессий: Араксинской — к юго-западу от Джульфа-Эриванской зоны и Куринской — к северо-востоку от Северогокчинской. При этом в обоих случаях истинный тектонический характер границы депрессий со смежными зонами остается невыясненным.

Область Джульфа-Эриванской зоны становилась ареной орогенических движений еще в мезозое, а также и в кайнозое. Дислокации здесь очень интенсивны, и здесь во многих местах подняты и обнажены даже среднепалеозойские отложения. Поэтому зону эту можно отнести к структурам пятого типа. Что же касается депрессии Аракса, то в ее пределах орогенические движения проявились последний раз, повидимому, в миоцене. В целом она подобна, в некотором отношении, Алазань-Агрычайской депрессии, где новейшие отложения также лежат недислоцированно, маскируя более сложные структуры более глубоких частей депрессии. Поэтому депрессию Аракса можно отнести к структурам пятого типа, если рассматривать ее не обособленно, а вкуче с Джульфа-Эриванской зоной. Но если рассматривать ее отвлеченно, то она представится как сложенная структурами первого типа.

В общем комплексе Джульфа-Эриванской зоны и Араксинской депрессии большой интерес представляют узлы, где пересекаются линии поднятий и погружений. В качестве таковых можно назвать окрестности Нахичевани, где в северо-северо-западном направлении проходит линия поднятий, а в северо-западном направлении — осевая линия Араксинской депрессии. Ту же картину мы наблюдаем в районе Давалу и Араздаяна, где Араксинская депрессия, имеющая северо-западное направление, пересекается линиями поднятий западно-северо-западного направления, в связи с чем здесь, в самой долине Аракса, выступают из-под верхнечетвертичных отложений палеозойские породы. Особенно резко выражено это в районе Араздаяна, где палеозойские породы образуют, повидимому, сплошной порог, перегораживающий долину Аракса и в силу этого нарушающий режим ее грунтовых вод. Такого же типа соотношения намечаются также к югу от Сардарабада, где Араксинская депрессия имеет направление к западу, а линия поднятия — к северо-западу.

г) Зангезурское поднятие

Под этим названием я выделяю район, расположенный между Ордубадам и устьем р. Акер. Здесь мы имеем зону дислокаций (складки

и разломы), протягивающихся с северо-запада к юго-востоку. Формирование этих дислокаций происходило еще и в нижнем палеогене, но затем этот район, подобно области Гокчинского плато, был покрыт отложениями олигоцена. В последующем (в мио-плиocene?) происходили новые подвижки по старым дислокационным линиям, причем максимальная амплитуда таких подвижек имела место у самой р. Аракс или даже к югу от нее, т. е. на территории Ирана. По направлению к северо-западу новые подвижки, повидимому, затухают, и поэтому в районе Герусов и к западу от него мы находим уже слабо дислоцированный олигоцен, составляющий здесь юго-восточную часть Гокчинского плато.

В целом Зангезурское поднятие можно понимать как более древнюю тектоническую зону северо-западно — юго-восточного направления, которая в последующем испытала продольную ондуляцию. Наибольшее выпучивание зоны произошло около р. Аракс или к югу от нее, а к северо-западу зона погружается под Гокчинское плато. Принимая во внимание общий характер дислокаций, я считаю возможным отнести Зангезурское поднятие к структурам четвертого или даже пятого типа.

В геоморфологическом отношении здесь наибольший интерес представляет ущелье р. Аракс, пересекающей зону поперек, причем в районе ее наибольшего выпучивания. За отсутствием соответствующих материалов остается неясным, является ли это следствием antecedентности р. Аракс, или же следствием поперечных разломов, образовавшихся одновременно с выпучиванием зоны.

В сейсмотектоническом отношении наиболее интересен район, где Зангезурское поднятие погружается под Гокчинское плато. Здесь затухают — заканчиваются — новые (или возродившиеся старые) разломы, с которыми связано выпучивание зоны, и здесь мы должны ожидать встретить наименьшую уравновешенность тектонических взаимоотношений.

д) Т а л ы ш

Область Талыша наименее изучена, и о ней мы знаем очень немного. Во-первых, то, что она подвергалась дислокациям в послеолигоценном времени, в связи с чем здесь образовалась система складок северо-западно — юго-восточного направления, которую, с некоторой степенью вероятности, можно считать юго-восточным продолжением Северогокчинской зоны. Во-вторых, мы знаем, что уже после складкообразования, притом в недавнем геологическом прошлом, произошел крупный разлом, близкий к меридиональному. Вдоль этого разлома западная часть была поднята, восточная же, имеющая облик грабена, испытала значительное погружение. Отношение меридионального разлома к остальным дислокациям Кавказа остается далеко неясным.

Если правильно предположение, что Талыш представляет продолжение Северогокчинской зоны, то тогда мы должны допустить, что эта

зона испытала выпучивание в районах к северу и востоку от Гокчи и в Талыше, а в районе Аракса (в его низовьях) и в области южного Каспия — погружение. Задачей будущих исследований является выяснение вопроса о том, имеет ли погружение этой зоны в низовьях Аракса характер продольной ондуляции, или же поперечного грабена.

5. Шемахинско-Апшеронская система дислокаций

Под этим названием я выделяю систему дислокаций Апшеронского полуострова, района низовьев р. Куры и юго-восточного Кабристана. На севере эта система граничит с восточной частью зоны Шах-дага; на северо-западе дислокации Шемахинско-Апшеронской зоны соединяются с Шемахинской зоной, составляющей восточное окончание дислокаций Кахетинского диабазового пояса; наконец, на западе Шемахинско-Апшеронская зона граничит с областью Куринской низменности.

В общем составе дислокаций Шемахинско-Апшеронской системы можно выделить несколько особых элементов, не резко отграниченных один от другого и в общем их сочетании дающих картину запутанности и сложности.

Прежде всего, можно выделить Шемахинскую зону, которая в ее южной части характеризуется чешуйчато-надвинутыми к югу складками мезозойских отложений, а в северной — тем же мезозоем, дислоцированным в виде складок, осложненных сбросами. Господствующее простирание складок и разломов в этой зоне западно-северо-западное. К северу эта зона соединяется (примыкает) с зоной Шах-дага, причем здесь появляются сбросы с поднятым южным крылом. Дислокации южной части Шемахинской зоны заканчиваются (характер окончания не вполне выявлен) несколько юго-восточнее Шемахи, а в северной части зоны они протягиваются почти до Каспия.

Второй элемент в строении Шемахинско-Апшеронской системы — это Сальянско-Алятский пучок линий антиклинальных поднятий и крупных разломов, расходящийся веерообразно к юго-западу и проникающий в область современного Каспия. Узел этого пучка находится несколько севернее ст. Аджи-Кабул. Из числа отдельных линий главной является линия антиклиналей Кюров-даг, Баба-занан, Дуров-даг и Нефти-чала, вдоль западной границы которых частью установлен, частью намечается очень крупный сброс с поднятым восточным крылом, причем амплитуда поднятия оценивается исследователями во много сотен метров. Не исключена возможность, что этот сброс связан тем или иным образом с самыми южными разрывами Шемахинской зоны. В этом случае мы будем иметь одну дугообразно изогнутую линию разломов, сопровождающихся повсюду поднятием восточного и северо-восточного крыла, причем на северо-западе эта линия, точнее говоря,

ее продолжение, входит в состав системы дислокаций, составляющих южную границу зоны Кахетинского диабазового пояса.

При подобном решении очень ясно выступает то, что восточное окончание дислокаций пояса Кахетинско-Ширакско-Аджиноурского поднятия как бы срезано указанной выше линией разломов и, следовательно, продолжение пояса этих поднятий скрыто на глубине.

Из числа других линий Сальянско-Алятского пучка нужно указать линию, протягивающуюся к юго-востоку к мысу Бяндован и к мысу Пирсагат. Во втором случае тоже установлен вдоль западной границы антиклинальных поднятий крупный сброс с амплитудой смещения тоже во много сотен метров. И в этом случае нужно говорить о поднятии восточного крыла. Эти более восточные линии дислокаций Сальянско-Алятского пучка не имеют непосредственно связи с Шемахинской, зоной, но в динамическом отношении они, безусловно, связаны с нею.

Третьим элементом в Шемахинско-Апшеронской системе является запутанный пучок антиклиналей самого Апшеронского полуострова и юго-восточного Кабристана. Здесь, помимо обычных брахиантиклиналей, широко развиты извивающиеся и даже кольцевые антиклинали, которые имеют господствующее простираание только в западной части данного элемента, где направление осей складок почти точно широтное и, здесь они развиты на точном продолжении Кахетинско-Аджиноурского пояса поднятий. Ближе к Апшеронскому полуострову и на самом полуострове (за исключением его восточной части, где складки направлены в общем с северо-запада к юго-востоку) ни о каком господствующем простираании складок говорить не приходится. Это могло быть обусловлено, вероятнее всего, интерференцией различных тектонических движений, морфологическим выражением которых являются зоны господствующих направлений дислокаций. Одна из таких зон протягивается с северо-запада к юго-востоку, из восточной части Большого Кавказа к устью Куры, а вторая — с запада к востоку, из Кахетии через Аджиноур к Апшеронскому полуострову. В районе Шемахи, где проходит фронтальная линия первой зоны, таковая оказалась более активной, и здесь преобладают дислокации северо-западно—юго-восточного направления, но к востоку, в тыловой области первой зоны, в большей степени проявляет себя вторая зона.

Анализ материалов по истории тектонического развития Кавказа дает право предполагать, что зона господствующих северо-западно—юго-восточных простирааний дислокаций принадлежит сложному комплексу, протягивающемуся от Крыма в Иран. Зона же господствующих широтных простирааний представляет продолжение Понтической и, возможно, Таврской систем, протягивающееся, в виде шпоры, к Шемахе. После пересечения с первой зоной, вторая зона протягивается к Апшеронскому полуострову, а далее к востоку — к Красноводску.

В районе Шемахи и к юго-востоку от нее, где пересекаются эти направления, должны возникнуть сложные, запутанного строения структуры, что мы и наблюдаем в действительности.

Горообразовательные движения в пределах Шемахинско-Апшеронской системы проявлялись и в мезозое и в палеогене, но тогда они не достигали больших размеров. Крупные движения, определившие тектоническое строение системы, имели место частью перед мэотисом и особенно перед акчагылом, когда этот и смежные с ним к северо-западу районы подверглись, после крупных поднятий, значительному размыву. Достаточно интенсивные движения происходили здесь также после апшерона (перед баку) и, наконец, даже в послебакинском времени. На это указывают такие факты, как наличие бакинских морских отложений в Кабристане на высоте свыше 400 м над уровнем моря, а также и сбросы Сальянско-Алятского пучка, срезавшие бакинские отложения и сместившие их на сотни метров.

В пределах Шемахинско-Апшеронской системы обнажаются только отложения третичные и меловые. Поэтому можно было бы думать, что здесь мы имеем структуры второго и третьего типа, которые по направлению к северо-западу сменяются структурами четвертого и пятого типа восточной части комплекса Большого Кавказа. Мне думается, что подобное решение будет неправильным. Так, в районе Сальянско-Алятского пучка сбросовые дислокации безусловно должны проникать далеко на глубину, и пожалуй, более правильным будет предположение, что этот пучок представляет структуры четвертого или пятого типа. Таковые представляют несомненное продолжение таких же структур восточной части Большого Кавказа, откуда вытекает, что структуры четвертого и пятого типа должны существовать также и в районе Шемахи, где на поверхности мы наблюдаем только структуры третьего типа. Иначе говоря, мы имеем в районе Шемахи замаскированную структуру высокого типа.

Чтобы закончить описание Шемахинско-Апшеронской системы, я отмечу ее отношение к Талышу. Выше было указано, что с восточной стороны Талыш обрезан крутым сбросом с опущенным восточным крылом. Сальянско-Алятский пучок обрезан крупным сбросом с опущенным западным крылом. Талышский сброс должен, повидимому, протягиваться к северу в область Прикуринской низменности, а сброс Сальянский протягивается к югу в область южной части Каспия. Простираение обоих сбросов близко к меридиональному (в обоих случаях с северо-северо-запада к юго-юго-востоку), и поэтому область между сбросами определяется как удлинненный грабен. Если основываться на гравиметрических исследованиях, то этот грабен нужно протягивать от районов Астары и Ленкорани к северо-северо-западу по направлению к Шемахе, причем грабен заканчивается не южнее, а севернее от железной дороги.

III. СЕЙСМОГЕОГРАФИЯ КАВКАЗА ¹

А. ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время мы располагаем достаточно богатым материалом по макросейсмическим наблюдениям на Кавказе, охватывающим промежуток времени последних 150 лет. В главной его массе, это — непосредственные сообщения с мест. Для последних крупных землетрясений, начиная с Ахалкалакского, бывшего в 1900 г., мы располагаем отдельными монографиями. Таковые имеются для землетрясений Ахалкалакского (1 I 1900), Шемахинского (13 II 1902), Горийского (20 II 1920), Ленинканского (22 X 1926) и Зангезурского (27 IV 1931).

Краткая характеристика материалов по сейсмике Кавказа

Материалы инструментальных наблюдений по сейсмике Кавказа довольно скудны, так как постоянная сеть региональных сейсмических станций, развернутая еще не полностью, начала функционировать лишь несколько лет тому назад. Поэтому число сейсмических очагов, уже зарегистрированных на Кавказе инструментально, в общем не велико. Кроме того, при расшифровке сейсмограмм и при определении расстояния от эпицентра до сейсмической станции, приходится пользоваться годографами, составленными для других сейсмических областей, и нет уверенности в том, что эти годографы вполне применимы в кавказских условиях.

В силу этого, изучая сейсмику Кавказа, мы вынуждены ориентироваться пока еще почти исключительно на статистический материал макросейсмических наблюдений, оставляя в стороне материалы инструментальных наблюдений. Конечно, материалы макросейсмических наблюдений не идеальны, но можно думать, что в общем, благодаря большому их количеству и благодаря большому промежутку времени (около 150 лет), охваченному этим материалом, выводы, сделанные на основании его анализа, не лишены научной ценности.

Весь фактический материал по сейсмике Кавказа, имеющийся в распоряжении Сейсмологического института, сконцентрирован в двух каталогах, из которых один составлен по хронологическому принципу, а второй — по алфавиту населенных и вообще географических пунктов. В первом каталоге каждое землетрясение имеет свой индивидуальный порядковый номер.

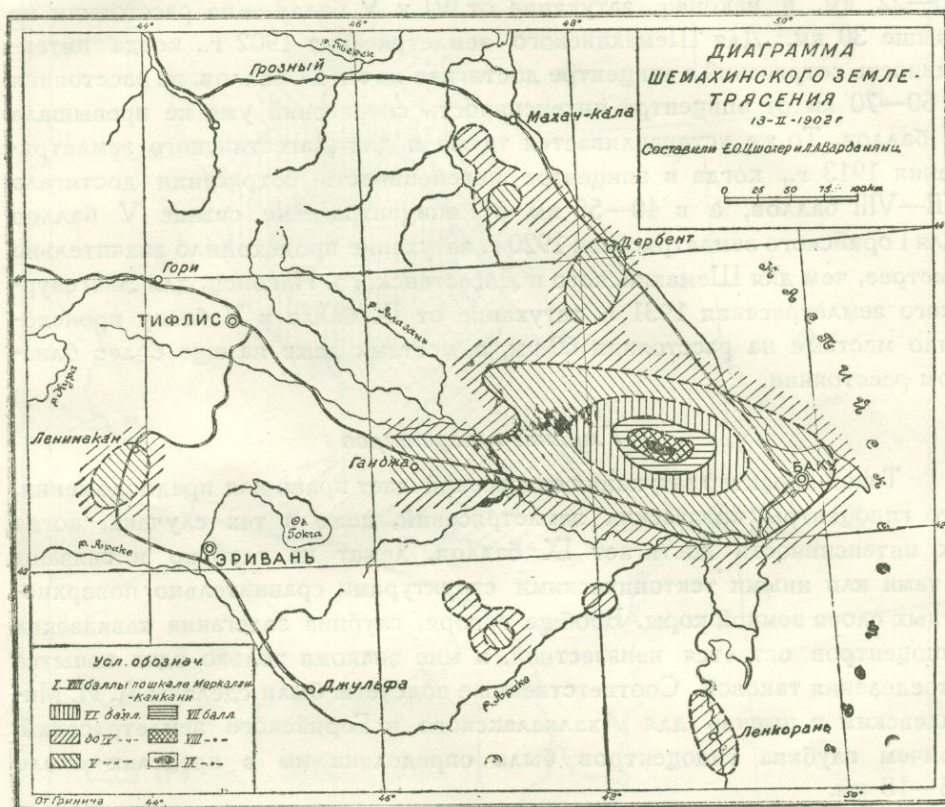
В процессе составления настоящей работы по сейсмотектонике Кавказа были заново переработаны все сведения, имеющиеся в первом (хронологическом) каталоге, и при этом были выявлены эпицентры,

¹ В данном разделе интенсивность сейсмических сотрясений дана везде по шкале Меркалли-Канкани.

по возможности, всех землетрясений, ощущавшихся на Кавказе. Такие эпицентры были названы вероятными, так как в громадном большинстве случаев они пока еще не подтверждены инструментальными наблюдениями.

Быстрота затухания сейсмических волн в условиях Кавказа

При выявлении вероятных эпицентров явилось необходимым определить зависимость, существующую на Кавказе между интенсивностью



Фиг. 4.

сотрясений и расстоянием от эпицентра; иначе говоря, явилось необходимым установить характер и быстроту затухания сейсмических сотрясений. С этой целью были переработаны заново материалы по крупнейшим землетрясениям, имевшим место в самом конце прошлого и в текущем столетии. При этом оказалось необходимым произвести переоценку балльности сотрясений (применительно к шкале Меркалли-Канкани). В результате такой переработки старого материала были построены новые диаграммы для этих землетрясений, и такие диаграммы во всех случаях показали резкие отличия от ранее составленных и опубликованных. Поэтому на данном вопросе не лишним будет остановиться несколько

детальнее. Новый анализ был сделан для землетрясений Ахалкалакского (1/I 1900), Горийского (20/II 1920), Шемахинского (13/II 1902), Дагестанского (25 III 1913) и для Зангезурского (27 IV 1931).

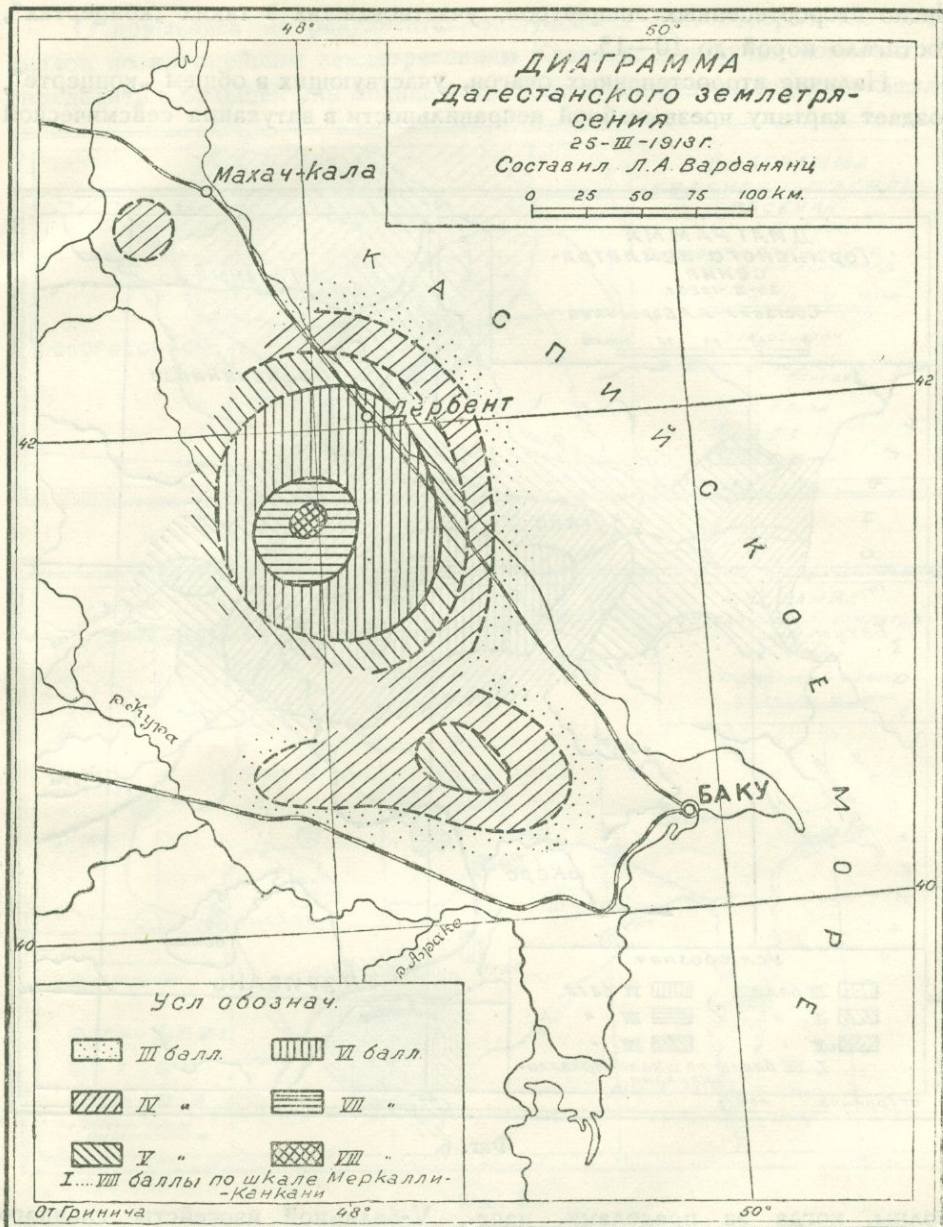
Заново составленные диаграммы показали, что затухание сейсмических сотрясений происходит в условиях Кавказа очень быстро. Так, затухание от IX балла к VIII происходит уже примерно в 6—10 км от изосейсты IX балла; затухание от VIII к VII баллу — на расстоянии не свыше 10—15 км; затухание от VII к VI баллу — на расстоянии не свыше 20—22 км, и наконец, затухание от VI к V баллу — на расстоянии не свыше 30 км. Для Шемахинского землетрясения 1902 г., когда интенсивность сотрясений в эпицентре достигала почти IX баллов, на расстоянии в 60—70 км от эпицентра интенсивность сотрясений уже не превышала V баллов. То же устанавливается также и для Дагестанского землетрясения 1913 г., когда в эпицентре интенсивность сотрясения достигала VII—VIII баллов, а в 40—50 км от эпицентра — не свыше V баллов. Для Горийского землетрясения 1920 г. затухание происходило значительно быстрее, чем для Шемахинского и Дагестанского. Наконец, для Зангезурского землетрясения 1931 г. затухание от IX балла к V баллу происходило местами на расстоянии 60 км, а местами даже на еще более близком расстоянии.

Глубина гипоцентров

Такой характер затухания сотрясений дает право для предположения, что гипоцентры кавказских землетрясений, даже в тех случаях, когда их интенсивность достигает IX баллов, лежат не глубоко и связаны с теми или иными тектоническими структурами сравнительно поверхностных слоев земной коры. Вообще говоря, глубина залегания кавказских гипоцентров остается неизвестной, и мне знакома только одна попытка определения таковой. Соответственные подсчеты были сделаны А. И. Михалевским и именно для Ахалкалакского и Горийского землетрясений, причем глубина гипоцентров была определена им в пределах около 15—18 км.

Одновременность сотрясений в нескольких очагах

Переработанные диаграммы указанных выше крупнейших землетрясений Кавказа, происшедших за последние 40 лет, показали также, что, в отличие от прежних представлений, эти землетрясения представляют не одно простое сотрясение, но, выражаясь образно, целый „концерт“ землетрясений, в котором наряду с главным для данного момента очагом выступают достаточно резко и второстепенные. Так, напр., одновременно с главным сотрясением Шемахинского землетрясения 1902 г. имели место сотрясения второстепенного порядка в районе Геокчая, Ленкорани, Ганджи, в Дагестане и в других местах. Во время Дагестанского землетрясения 1913 г. второстепенные сотрясения имели место в районе

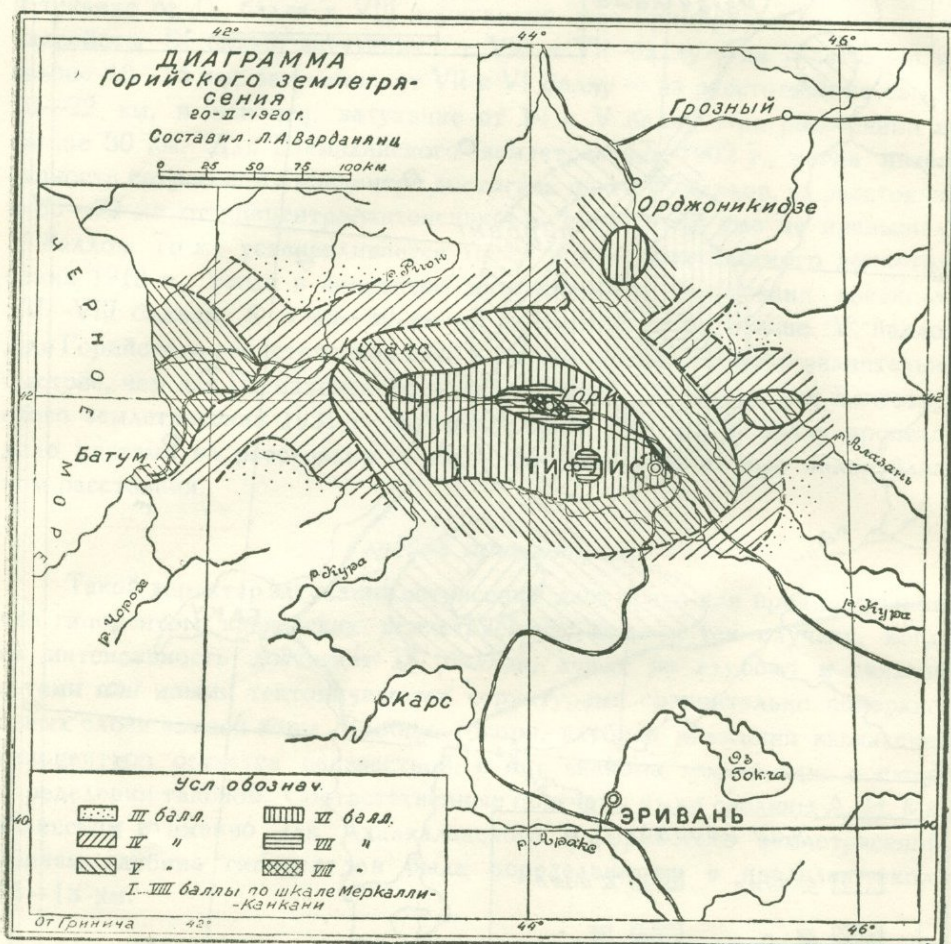


Фиг. 5.

Геокчая и Шемахи, около Дербента и в районах Каякента, Дешлагара и т. д. То же самое наблюдалось во время Горийского землетрясения 1920 г., когда второстепенные сотрясения происходили в Манглисе, в окрестностях Боржома, в районе Дарьяла и Гудаура и в других местах. Наконец, Ахалкалакское землетрясение 1900 г. нужно понимать скорее всего как одновременное сотрясение в окрестностях Ахалкалак и Боржома.

Число второстепенных эпицентров, участвовавших в таких „концертах“, достигало порой до 10—15.

Наличие второстепенных очагов, участвующих в общем „концерте“, создает картину чрезвычайной неправильности в затухании сейсмической

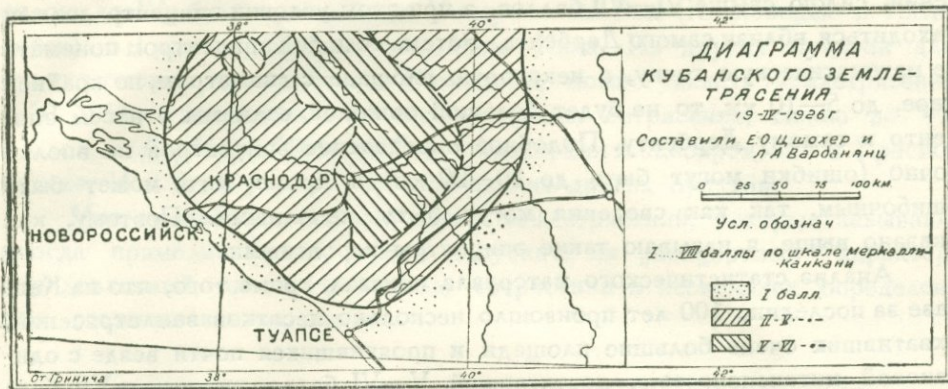


Фиг. 6.

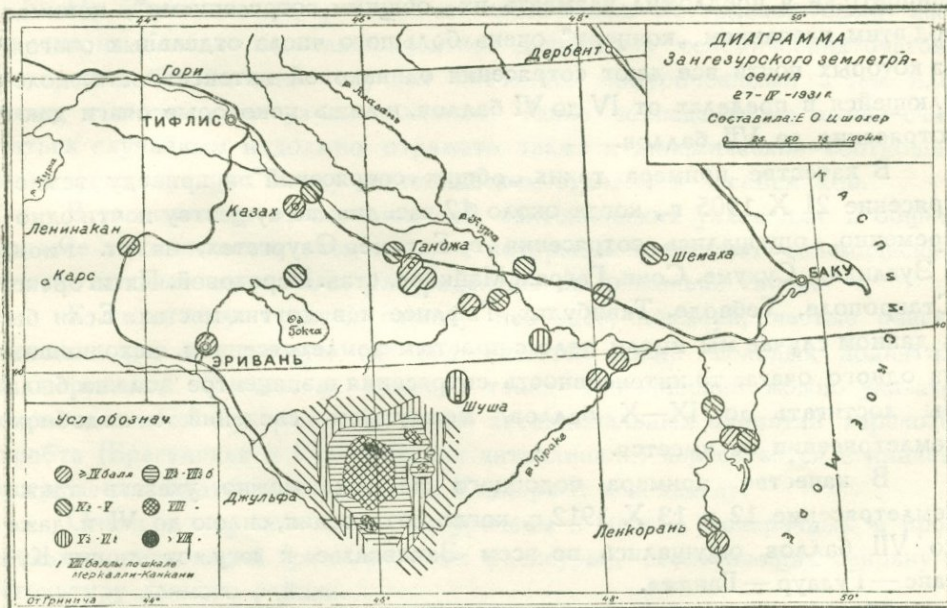
волны, когда за пределами, напр., V-балльной изосейсты главного очага вновь появляются пункты с силой сотрясения до VII баллов.

Подобное толкование кажущейся неправильности затухания сотрясений для Кавказа является новинкой, так как мне не приходилось находить в литературе соответственных указаний. В то же время, судя по работам хотя бы А. Sieberg'a и Nowak'a, в Западной Европе уже давно признано несомненным, что одновременно с главным сотрясением происходят второстепенные, приуроченные к самостоятельным очагам, которые в данный момент остаются второстепенными.

Основываясь на результатах, полученных при переработке материалов по крупнейшим землетрясениям Кавказа, я получил возможность определить с большей или меньшей точностью эпицентры и других земле-



Фиг. 7.



Фиг. 8.

трясений, сведения о которых недостаточны для составления полных диаграмм. При этом путь рассуждений был принят следующий. Напр., зарегистрировано землетрясение в Дербенте, силою VI баллов. Если бы эпицентр этого землетрясения находился вдали от Дербента (конечно, не в море!), то уже на расстоянии в 15—20 км от Дербента мы должны были бы иметь интенсивность сотрясения в VII баллов, а на расстоянии в 25—35 км — в VIII баллов. Подобное сотрясение, при густой населенности данного района, не могло бы пройти незамеченным, так как оно сопро-

вождалось бы значительными разрушениями. Поскольку же сведений о таких разрушениях не имеется, постольку мы должны в данном случае признать, что в расстоянии до 30 км от Дербента нигде не было сотрясений, силою свыше VI—VII баллов, а при этом условии эпицентр должен находиться вблизи самого Дербента. Затем, если под эпицентром понимать не математическую точку, а некоторую площадь с диаметром, по крайней мере, до 5—10 км, то не будет большой ошибкой, если мы отнесем эпицентр к самому Дербенту. Подобное определение эпицентров не вполне точно (ошибки могут быть до 10—20 км) и кроме того, может быть ошибочным, так как сведения могут быть неполными. Поэтому, как указано выше, я называю такие эпицентры вероятными.

Анализ статистического материала показал, кроме того, что на Кавказе за последние 100 лет произошло несколько десятков землетрясений, охвативших очень большие площади и проявившихся почти везде с одинаковой интенсивностью, достигавшей V—VI баллов и реже—VII баллов. Для таких землетрясений не представляется возможным намечать эпицентр, и я предложил называть их „общими сотрясениями“, понимая под этим названием „концерт“ очень большого числа отдельных очагов, из которых почти все дают сотрясения одинаковой интенсивности, колеблющейся в пределах от IV до VI баллов, и лишь некоторые очаги дают сотрясения до VII баллов.

В качестве примера таких „общих сотрясений“ я приведу землетрясение 21 X 1905 г., когда около 12 час. дня, по существу почти одновременно, ощущались сотрясения в Батуме, Озургетах, на ст. Рион, в Зугдиде, Сухуме, Сочи, Гаграх, Майкопе, стан. Передовой, Пятигорске, Ставрополе, Теберде, Тквибулах, Тифлисе и в других местах. Если бы в данном случае мы имели дело с простым землетрясением, исходящим из одного очага, то интенсивность сотрясения в эпицентре должна была бы достигать до IX—X баллов, между тем сведений о подобном землетрясении не имеется.

В качестве примера подобного же рода можно указать также землетрясение 12 и 13 X 1912 г., когда сотрясения, силою до VI и даже до VII баллов, ощущались во всем Закавказье к югу от линии Кутаис—Гудаур—Ганджа.

Изучение подобных землетрясений как по старым, так и по новым материалам, составит тему самостоятельной работы, поэтому я больше не буду на них останавливаться. Укажу лишь, что при установленной для Кавказа быстроте затухания сейсмической волны (см. выше), площадь, охваченная сотрясением свыше VII баллов, не должна превышать 70×100 км даже в том случае, если в эпицентре имело место сотрясение, силою до IX баллов. В то же время при „общих сотрясениях“ нигде не наблюдалась интенсивность даже в VIII баллов.

К явлениям того же в общем порядка, как и общие сотрясения, нужно отнести также и такие землетрясения, которые ощущались

в нескольких точках (пунктах), расположенных линейно. В качестве примера можно указать следующие землетрясения. Во-первых, землетрясение 10 II 1914 г., когда около 1 часа ночи ощущались сотрясения силою до IV баллов, в районе Минеральных Вод (Кисловодск и Пятигорск), в Грозном, Буйнакске и Махач-Кала. Из других пунктов для этого момента сведений нет. Во-вторых, можно указать землетрясение 7 VI 1911 г., когда около 24 час. ощущались сотрясения, силою до VII баллов, в Дербенте, Шемахе, Баку, Ленкорани и одновременно в Красноводске. И в этом случае нет сведений из других пунктов.

Мне думается, что и для таких землетрясений, которые называют иногда прямолинейными, нужно допускать их „концертный“ характер, обусловленный одновременностью сотрясений в нескольких определенных, взаимосвязанных очагах.

Б. СВЯЗЬ СЕЙСМИЧЕСКИХ ОЧАГОВ С ТЕКТОНИКОЙ И ИХ ТИПЫ

На основании переработки статистических материалов было выявлено на Кавказе несколько десятков „вероятных“ сейсмических очагов, которые в большинстве случаев оказались приуроченными к тем или иным тектоническим узлам и линиям. Такое совпадение не может считаться случайным и должно отражать также и динамические соотношения, существующие между тектоническим строением и сейсмикой.

В зависимости от особенностей тектонических узлов или в общем смысле тектонических элементов, с которыми совпадают сейсмические очаги, таковые могут быть распределены на несколько типов.

К первому типу я отношу наиболее, пожалуй, частые очаги, совпадающие с пунктами, где пересекаются линии молодых поднятий и погружений. В качестве примера таких соотношений можно указать окрестности ст. Гудермес, где линия антиклинальных поднятий Терского хребта (Брагунская и Гудермесская антиклинали) пересекается с линией погружения, протягивающегося от Кизляра к юго-западу.

Очаги второго типа приурочены к местам поперечных и продольных дислокаций (разломы и их флексуры), осложняющих основную структуру данного района.

Очаги третьего типа приурочены к тем местам, где разломы заканчиваются (затухают), или где начинается оживление старых разломов.

Очаги четвертого типа расположены в районах, где две дизъюнктивные зоны, затухающие в разные стороны, кулисообразно перекрывают одна другую. В качестве примера можно указать группу очагов, расположенных в районе Касум-кента.

К пятому типу очагов я отношу те, которые находятся в местах пересечения более древних и более молодых дислокационных зон. Таковыми нужно считать Шемахинскую группу очагов, а также очаги Ахалкалакского и Ленинанканского районов.

Очаги шестого типа, отношение которых к тектонике не вполне ясно, это — те, которые совпадают с грязевыми вулканами. Такие очаги в наибольшем числе имеются в районе Апшеронского полуострова и к югу от него, вдоль побережья Каспия, на протяжении от Баку до устья р. Куры.

Из числа этих типов очагов наибольшая активность и интенсивность сотрясений замечена в очагах пятого типа, для которых характерна также и наибольшая площадь территории, в пределах которой ощущаются сотрясения, исходящие из этих очагов. В несколько меньшей степени это относится также к очагам четвертого типа. Локальность землетрясений в наибольшей степени имеет место для очагов шестого типа, связанных с грязевыми вулканами. Нужно думать, что это является функцией глубины залеганий гипоцентра, т. е. нужно предполагать, что наибольшую глубину имеют очаги пятого и четвертого типов. Это вполне понятно, так как и соответственные тектонические структуры нужно понимать как наиболее глубокие (проникающие в глубину).

Помимо этого, очаги пятого и четвертого типа показывают наиболее сложные динамические связи с другими очагами. Землетрясения в очагах шестого типа не сопровождаются „концертом“ землетрясений, в то время как землетрясение в очагах пятого и четвертого типа сопровождаются одновременными дополнительными сотрясениями в других очагах, расположенных в той или иной тектонической зоне, проходящей через район очага главного землетрясения. В некоторых случаях, напр., во время Дагестанского землетрясения 1913 г. и во время Шемахинского 1902 г., дополнительные очаги прекрасно обрисовывают тектонические зоны, существование которых стало известным много позже (после 1925 г.).

Аналогичная связь, проявляющаяся в виде одновременных землетрясений, существует и для очагов первого и частью второго типа, когда они расположены в пределах одной и той же тектонической зоны. Морфологическим выражением такой связи являются прямолинейные землетрясения.

В. ОПИСАНИЕ ВЕРОЯТНЫХ ОЧАГОВ

Детальное описание каждого из намечающихся очагов я проведу последовательно, переходя от крайней северо-западной части Кавказа к его юго-восточной окраине.

Анапский и курчанский очаги

В пределах Таманского полуострова, в восточной его части, имеются два очага, из которых один, более северный, расположен около стан. Курчанской, а второй, более южный, — около Анапы. В отношении тектоники существование здесь сейсмических очагов вполне понятно.

Именно, на меридиональной линии Анапа—Темрюк происходит погружение по направлению к западо-северо-западу крупных складок меловых отложений, на смену которым, западнее указанной линии, появляются почти сразу мелкие складки верхнетретичных отложений. Здесь происходит погружение под верхнетретичные отложения западной части Большого Кавказа, сложенной структурами третьего и четвертого типа, на смену которым приходят структуры второго типа.

Нет никаких оснований для предположения, что дислокации западной части Большого Кавказа здесь затухают. Наоборот, нужно допускать, что аналогичные структуры (дислоцированный мезозой) протягиваются и дальше к западу, по направлению к Крыму (к Феодосии). Погружение же этих структур нужно связывать с довольно резкой флексурой меридионального (или близкого к нему) простираения, обусловившей изогнутость более древней зоны дислокаций и ее погружение по направлению к западу. Формирование такой флексуры, происходившее в недавнем геологическом прошлом, должно было сопровождаться возникновением неустойчивых тектонических взаимоотношений, выражением чего является существование здесь сейсмических очагов, которые должны быть отнесены ко второму типу.

К Анапскому очагу нужно отнести землетрясения, силою в VI—VII баллов, имевшие здесь место в 1830, 1834, 1841, 1905 и 1909 гг. С Курчанским очагом связано землетрясение 1879 г., достигавшее VII баллов.

Очаги Кубанской депрессии

Здесь мы имеем группу очагов, выясненных еще не вполне точно. Будучи расположены около стан. Полтавской, около Краснодара, около Усть-Лабы, несколько севернее Кореновской, и около стан. Гиагинской, эти очаги находятся очень близко к осевой линии Кубанской депрессии. Тектоническая предпосылка существования этих очагов не ясна, и нужно допускать здесь наличие на глубине более или менее сложных структур, скрытых под почти недислоцированными плиоценовыми и постплиоценовыми отложениями.

Из этих очагов исходили землетрясения, имевшие силу в эпицентрах:

- 1) Гиагинском—в 1906 г., силой до V баллов;
- 2) Усть-Лабинском—в 1926 г., силой до VII баллов;
- 3) Кореновском—в 1926 г., силою до VI баллов;
- 4) Краснодарском—в 1861, 1879 и 1926 гг., силою до V—VI баллов;
- 5) Полтавском—в 1884 г., силою до IV баллов.

Ейский очаг

Этот очаг проявил себя, повидимому, только один раз, а именно в 1902 г., когда здесь произошло землетрясение, интенсивностью не

свыше IV баллов. Город Ейск, а вместе с ним и Ейский очаг, находится там, где, по некоторым не вполне доказанным предположениям, заканчивается северо-западная часть Ставропольской антиклинали. Новейшие отложения, залегающие здесь почти недислоцированно, скрывают тектонику более глубоких слоев. Наличие сернистого источника, открытого здесь случайно при бурении на артезианскую воду, притом на небольшой глубине, дает основание для предположения, что под г. Ейском имеются более или менее крупные разломы, с которыми, повидимому, связан и сейсмический очаг.

Белоглинский очаг

Около ст. Белая Глина нужно, повидимому, предполагать существование слабого очага, с которым связано землетрясение 1882 г. с интенсивностью в самой Белой Глине до IV—V баллов. Об этом очаге можно сказать лишь то, что он находится на северо-западном склоне Ставропольской антиклинали, связан же он скорее всего со структурами, не проявляющимися на поверхности.

Очаги средней части Северокавказской моноклинали

В пределах Северокавказской моноклинали мы имеем продольную линию сейсмических очагов невысокой активности, протягивающуюся от Кабардинской, Майкопа и Каменноостской к востоку, к району Минеральных Вод. Очень характерно, что линия этих очагов довольно точно совпадает с линией выхода минеральных источников. Из этих очагов Кабардинский (находится в 10 км к северу от Хадыжинской) проявил себя один раз (1909) с силою до V—VI баллов. Очаг этот расположен на стыке Таманской тектонической зоны с Северокавказской моноклиной.

Майкопский очаг проявил себя наиболее интенсивно в 1908 г., когда здесь имело место землетрясение, интенсивностью до IV баллов. В тектоническом отношении этот очаг нужно связывать скорее всего с местным осложнением в залегании пластов, выразившимся в виде довольно крупной брахиантиклинали, находящейся несколько южнее Майкопа.

Настолько же ясно устанавливается связь с тектоникой для очага стан. Подгорной, с которым связано землетрясение 1874 г., силою до VI баллов. Около самой стан. Подгорной установлено местное осложнение, выразившееся, подобно району Майкопа, в образовании небольшой продольной антиклинальной складки.

Очаги около станиц Каменноостской и Царской проявили себя: первый—в 1893 г. с силою до VI (и VII?) баллов, а второй—в 1870 г. с силою до III баллов. В первом случае наиболее сильно землетрясение ощущалось в Михайлово-Афонской пустыне, находящейся к северо-востоку от Каменноостской не более чем в 10—15 км. В тектоническом

отношении эти очаги нужно связывать с продольными разломами осложняющими моноклинали. С этими же продольными разломами нужно связывать также и находящиеся в непосредственном соседстве с сейсмическими очагами минеральные источники, известные на всем протяжении от р. Белой до ст. Хамкетинской.

К этому же типу сейсмических очагов нужно отнести очаг, имеющийся в районе станиц Губской и Баговской. Наиболее интенсивно он проявил себя в 1879 г., когда сила сотрясения достигала V баллов.

Последние два очага этой группы, Баталпашинский и Воровсколеский, проявили себя наиболее сильно: первый—в 1885 г. с силой до V баллов, а второй—в 1895 г. с силой до VI (и VII?) баллов. В отношении тектоники Воровсколеский очаг находится в точности там, где заканчивается (правильнее сказать — начинается) Кубанская депрессия. Что же касается Баталпашинского очага, то существование такового несколько проблематично, так как сведения о землетрясении 1885 г., отнесенном к этому очагу, несколько спутаны.

Таким образом в главной их массе очаги этой группы должны быть отнесены ко второму типу, так как они связаны с продольными дислокациями, осложняющими Северокавказскую моноклиаль. Дислокации эти имеют, надо думать, облик флексуры, осложненной местами брахискладчатостью. Не исключена возможность существования вдоль флексуры и разломов, о чем говорят минеральные источники. Исключением является лишь Воровсколеский очаг, который нужно отнести скорее к первому типу.

Очаги осевой линии Ставропольской антиклинали

К числу очагов этой группы относятся очаги Прочноокопский, Ставропольский, Прикумский и ряд других, расположенных восточнее Прикумска. Из них Прочноокопский проявил себя в 1869 г. и в 1930 г. с силой до III баллов, Ставропольский проявлял себя неоднократно (1827, 1909, 1912) с силой до VI и даже до VII баллов. При этом землетрясение 1912 г. проявилось наиболее интенсивно в с. Надеждинском. Наконец, Прикумский очаг проявил себя в 1905 г. с силой не свыше III баллов. В такой же мере, как Прикумский, проявили себя и другие, более восточные, очаги этой группы.

В тектоническом отношении эти очаги приурочены к осевой линии Ставропольской антиклинали. Не случайно и то, что наиболее интенсивно проявляет себя Ставропольский очаг, который нужно понимать скорее как группу очагов, находящихся в районе Ставрополя. Здесь мы имеем, во-первых, наиболее поднятую часть антиклинали, во-вторых, здесь должны иметь место продольные дизъюнктивные нарушения, установленные в долине Калауса около с. Сергиевска и вполне вероятные в окрестностях Ставрополя, где с такими нарушениями должно быть связано появление природных газов, и наконец, в третьих, несколько восточнее

Ставрополя, имеет место пересечение меридиональной линии поднятия, оформившегося уже в миоцене, с широтной линией Ставропольской антиклинали. В этих условиях более чем вероятно, что район Ставрополя должен отличаться неустойчивостью тектонических взаимоотношений, тем более, что крупное вздымание этого района происходило еще и в верхнем постплиocene.

Основываясь на таких соотношениях тектоники и сейсмичности этой области, я считаю возможным отнести очаги данной группы ко второму типу, а Ставропольский очаг, кроме того, и к первому типу.

Минераловодская группа очагов

В районе Минеральных Вод намечается довольно ясно выраженная группа очагов, часть которых расположена около Кисловодска, часть — около Пятигорска, часть — в других местах. Точное местонахождение этих очагов пока еще не известно, так как макросейсмические наблюдения здесь недостаточно детальны, а инструментальные — отрывочны, неполны и охватывают в общей их сложности малый промежуток времени. Во всяком случае, намечается, что наибольшая активность приурочена к окрестностям Пятигорска.

С этой группой очагов связано более 20 землетрясений, многие из которых по их интенсивности достигали VI и VII баллов, напр. землетрясения 1844, 1853, 1855, 1868, 1878, 1890, 1906, 1909, 1915, 1921 и 1929 гг. Землетрясения этой группы очень часто сопровождаются изменением (временным или постоянным) режима многочисленных минеральных источников этого района.

В отношении тектоники район Минеральных Вод представляет очень сложный узел. Во-первых, здесь имеет место пересечение меридиональной линии поднятия, протягивающегося от Эльбруса к Ергеням, с продольной линией Кубанской и Терской депрессий. Во-вторых, здесь (в районе Кисловодска) проходит та линия, вдоль которой, в пределах Северокавказской моноклинали, намечается флексура. Наконец, в третьих, Минеральные Воды известны как район довольно интенсивной молодой вулканической деятельности. Все это вместе взятое обуславливает, само собой понятно, неустойчивость тектонических взаимоотношений.

Основываясь на указанных особенностях Минераловодского тектонического узла, я считаю возможным отнести очаги этой группы, в главной их массе, ко второму типу, с той оговоркой, что часть землетрясений может быть связана здесь с еще не заглухшими на глубине вулканическими процессами.

Очаги Терской депрессии

К числу таковых относятся предполагаемые очаги Прохладной, Моздока, Наурской (Мекенской) и Кизляра, с которыми связаны землетрясения, силою не выше VI баллов. К Прохладненскому очагу нужно

отнести землетрясения 1886 и 1904 гг. (силою до IV баллов). К Моздокскому—до 5 землетрясений, из которых землетрясение 1901 г. достигало по силе VI баллов. К Наурскому очагу—до 3 землетрясений, с силою до V—VI баллов. К Кизлярскому очагу—одно землетрясение 1767 г. с силою до III—V баллов.

Все эти очаги расположены, подобно очагам Кубанской депрессии, вдоль осевой линии Терской депрессии, где таковая наиболее прогнута. Не исключена возможность, что Моздокский и Наурский очаги имеют некоторую связь с тектоникой Терского хребта, но вопрос этот не ясен, так как точное местонахождение этих очагов не известно.

Очаги системы Терского и Сунженского хребтов

К этой группе можно отнести несколько вероятных очагов, которые во всех случаях показывают достаточно ясную связь с тектоническим строением.

Так, очаг около сел. Ахлов, с которым связано землетрясение 1912 г., силою до IV баллов, приурочен к западному окончанию антиклинали Терского хребта, где таковая погружается под новейшие аллювиальные отложения.

Ачалукский очаг, с которым связано землетрясение 1892 г., силой до V баллов, расположен очень точно там, где происходит разветвление Сунженской антиклинали на две самостоятельных: Кабардинскую и Пседахскую. Из них вторая, расположенная севернее, надвинута на южную. Соответствующий этому надвигу разлом относится к числу „живых“, так как он служит проводником для минеральной воды.

Такой же характер имеет, в смысле отношения к тектонике, и очаг Слепцовский (Серноводский), приуроченный к линии крупного разлома, по которому здесь выходят серные воды. Землетрясения, связанные с этим очагом, не превышали III баллов.

Сложный очаг, охватывающий окрестности Грозного и Алхан-юрта, проявлял себя гораздо активнее, и с ним связаны землетрясения, силою до VI—VII баллов (1861, 1868, 1902, 1913). В тектоническом отношении этот очаг приурочен очень точно к тому месту, где по направлению к востоку погружаются Сунженская и Старо-Грозненская антиклинали, а им на смену вздымается антиклиналь Ново-Грозненская. Здесь нужно допускать пересечение линий поднятий и погружений.

Тожественную картину взаимоотношений с тектоникой показывает также очаг Гудермесский (Умахан-юртовский), к которому нужно отнести ряд землетрясений (1853, 1872, 1904 и др.) с интенсивностью не выше V баллов. В окрестностях этого очага происходит пересечение линии Брагунской и Гудермесской антиклиналей с линией погружения.

К северу от Грозного имеется, повидимому, еще один очаг, не вполне выявленный, находящийся в окрестностях Горячеводской станицы. Приурочен он к району выходов Барятинских горячих

источников. Здесь же имеет место также либо коленообразный изгиб осевой линии Терского хребта, либо же кулисообразное перекрывание одной антиклинали другою. Соотношения здесь близки к тем, какие имеются около Слепцовского очага.

Последний очаг этой группы находится вблизи ст. Назрань, и с ним связан ряд землетрясений, из которых землетрясение 1874 г. достигало по интенсивности VII баллов, а землетрясение 1872 г. — VI баллов. В тектоническом отношении этот очаг нужно приурочивать скорее всего к юго-восточному окончанию Назрановской антиклинали, где таковая погружается, пересекаясь с линией Владикавказской и Сунженской депрессий.

Как видно из описания, тектоническая характеристика очагов этой группы в общем одинакова, и таковые могут быть отнесены частью к очагам первого типа (Грозный, Гудермес, Назрань, Ахлов), частью же ко второму типу (Ачалуки, Слепцовская, Горячеводская).

Очаги тектонической зоны северо-восточного Дагестана

Сюда нужно отнести следующие очаги.

Ведено. С этим очагом связаны землетрясения 1862 г. (IV балла), 1864 г. (V—VI баллов), 1865 г. (V баллов) и другие более слабые. Точное местонахождение этого очага пока еще не известно, и поэтому он может быть связан либо с системой поперечных разломов Беноевской антиклинали, либо с западным окончанием разрыва, вдоль которого, по предположению некоторых исследователей, происходило надвигание третичных пород к югу на меловые. Для землетрясений Веденского очага характерно то, что в некоторых случаях они проявлялись одновременно с землетрясениями Грозненского очага.

Стерч-Кертычка. Этот очаг проявил себя в 1933 г. (до VI баллов?). Связан он скорее всего с системой поперечных разломов Беноевской антиклинали. Подобно Веденскому очагу, и этот очаг показывает связь с Грозным.

Сложный очаг, находящийся внутри треугольника, в вершинах которого расположены: Хасав-юрт, Кишень-аух (Банай) и Чир-юрт. С этим сложным очагом связаны землетрясение 1830 г. (VIII? баллов), проявившееся наиболее интенсивно в окрестностях кр. Внезапной (Андреево), и затем землетрясение 1878 г. (VI—VII баллов), сказавшееся наиболее интенсивно в сел. Кишень-аух (Банай).

В тектоническом отношении этот сложный очаг может быть связан: во-первых, с Гилянским сбросом, протягивающимся с западо-северо-запада к востоко-юго-востоку несколько южнее сел. Кишень-аух, во-вторых, с погружением к востоко-юго-востоку Гудермесской антиклинали, которая несколько юго-западнее Хасав-юрта скрывается под новейшими отложениями, и в-третьих, со сложным тектоническим узлом, в пределах которого осуществляется соединение Терской линии антикли-

нальных поднятий с северо-западной частью тектонической зоны северо-восточного Дагестана. Поэтому не удивительно, что в этом очаге возникают сейсмические сотрясения, силою до VIII баллов.

Ишкарты-Буйнакск. Этот очаг намечается довольно хорошо, так как с ним связано до 14 землетрясений, из которых землетрясения 1876, 1882 и 1913 гг. достигали VI баллов. В тектоническом отношении этот очаг нужно связывать скорее всего с предполагаемой линией надвигов, протягивающихся вдоль юго-западной границы тектонической зоны северо-восточного Дагестана.

Махач-кала. К этому очагу нужно относить до 19 землетрясений, из числа которых землетрясение 1830 г. достигало VII—VIII (?) баллов (разрушена кр. Тарки), а землетрясения 1863 и 1881 гг. достигали VI баллов. Точное местонахождение эпицентра не известно, но нужно думать, что он находится около г. Тарки, будучи связан со сложной тектонической структурой, имеющейся в этом месте. В тектоническом отношении район г. Тарки тесно связан с районом Чир-юрта и Кишень-ауха, и поэтому не удивительно, что в 1830 г. в обоих очагах (Махачкалинский и Чир-юрт—Кишень-аухский) сильное землетрясение проявилось одновременно.

Дешлагар (Коркмас-кала). Это—слабый очаг с землетрясениями не выше IV баллов. Существование его может быть обусловлено разветвлением разлома, протягивающегося здесь с северо-северо-запада к юго-юго-востоку.

Кая-кент. Слабый очаг с силою сотрясений не выше IV баллов. Связан он скорее всего с наличием системы поперечных разломов, усложняющих Кая-кентскую антиклиналь.

Дербент. Этот очаг охватывает окрестности Дербента и ст. Махмед-кала. Число землетрясений, связанных с этим очагом, довольно значительно, свыше 30, из которых землетрясения 1855, 1908, 1913 и 1931 гг. достигали интенсивности в VI и даже VI—VII баллов. Самый очаг находится, повидимому, вблизи Дербента, к юго-западу от него, где установлено наличие антиклинальной складки, осложненной продольными и поперечными (?) дизъюнктивными нарушениями.

Почти все очаги, находящиеся в пределах тектонической зоны северо-восточного Дагестана, относятся, по их связи с тектоникой, к очагам второго типа. Исключением являются: очаг, находящийся около Кишень-ауха (он может быть отнесен к первому типу), и очаг Веденский, который может быть объединен с Шатоевским очагом (см. ниже) в одну группу очагов четвертого типа.

Очаги Дигорской, Шатоевской и Касумкентской кулис

Дигорский очаг, охватывающий восточную часть верховий бассейна р. Урух, изучен недостаточно хорошо. Землетрясения, связанные с этим очагом, зарегистрированы в очень небольшом числе, но

интенсивность землетрясений этого очага достигает VII—VIII баллов. Разрушительные землетрясения имели здесь место в 1889 и в 1928 (1929?) гг. Во втором случае сильно пострадало несколько селений. Сила сотрясения в эпицентре должна была достигать VIII баллов, так как на Садонском руднике, в 18—20 км к востоку от эпицентра, это же землетрясение ощущалось с интенсивностью не ниже VI баллов (устное сообщение геолога В. Н. Соловьева). В тектоническом отношении этот очаг связан с Дигорской кулисой, где перекрывают друг друга тектоническая зона Передового хребта и тектоническая зона Скалистого известнякового хребта. Поэтому данный очаг можно отнести к очагам четвертого типа.

Шатоевский очаг также относится к четвертому типу, так как более или менее ясно приурочен к Шатоевской кулисе. К этому очагу должны быть отнесены свыше 7 землетрясений, из числа которых землетрясение 1868 г. достигало VI баллов, а землетрясения 1903, 1908 и 1931 гг. — V баллов. Кроме того, осталось незарегистрированным землетрясение 1929 г. (1928?), которое сопровождалось крупным горным обвалом в окрестностях Шатоя, а в сел. Хуландой (в 40 км к юго-востоку от Шатоя) ощущалось с силой до IV—V баллов (устное сообщение геолога И. Д. Стороженко).

Касумкентский очаг находится к юго-западу от Дербента, примерно в 40 км. Здесь произошло в 1913 г. землетрясение, достигавшее в эпицентре VIII баллов и сопровождавшееся разрушением нескольких селений. В 20 км к северо-северо-западу от этого очага находится другой, с которым нужно связывать землетрясение 1885 г., когда было разрушено с. Сикух. Но нужно отметить, что в связи со скудностью материалов нет полной уверенности в том, что разрушение с. Сикух связано действительно с землетрясением большой силы, а не с обычным оползнем, толчком к которому могло послужить даже и очень слабое землетрясение.

Для Касумкентского очага его связь с тектоническим строением достаточно ясна, так как он находится в пределах Касумкентской кулисы, при том там, где развиты поперечные разломы. Поэтому его принадлежность к четвертой группе очагов вполне ясна. Для намечающегося очага около с. Сикух его возможная связь с тектоникой, за отсутствием соответственных геологических материалов, пока еще недостаточно ясна.

Очаги скалистого известнякового хребта

Здесь имеется два, достаточно ясно намечающихся, очага: Карцинский и Балтинский.

К Карцинскому очагу нужно отнести землетрясение 1922 г. с интенсивностью, повидимому, около VI—VII баллов. Опубликованных материалов по этому землетрясению нет, и о нем можно судить лишь

на основании очень скудных устных сообщений. К этому же, может быть, очагу нужно отнести землетрясение 1879 г., ощущавшееся в Алагире с интенсивностью до VI—VII баллов.

С Балтинским очагом нужно связывать землетрясения 1903 г. (V баллов), 1906 г. (VI баллов) и др.

Оба эти очага должны быть связаны с продольными дислокациями Скалистого известнякового хребта. Так, Карцинский очаг находится на линии формирующегося Карцинского разрыва, а Балтинский — на линии надвига горы Фетхуз.

Очаги Казбекского диабазового хребта

Из числа очагов этой группы наиболее выявился очаг, приуроченный к Дарьялу. С ним связано землетрясение 1915 г., достигавшее VIII баллов. Кроме того, к этому же очагу нужно, повидимому, относить те сотрясения, с которыми в прошлом были связаны неоднократные катастрофические обвалы Девдоракского и других ледников Казбекского массива. Этот очаг установлен также и на основании инструментальных наблюдений (землетрясение 1932 г.).

Второй очаг этой группы должен находиться в районе селений Зарамаг и Цми (Чми), в долине р. Ардон. С ним связано землетрясение 1905 г. (VI—VII баллов) и 1917 г. (VI баллов).

Эти очаги, приуроченные к горстообразному поднятию Казбекского диабазового хребта, могут быть объяснены наличием неустойчивости тектонических структур, формирование которых происходило еще и в самих верхах четвертичного периода (второй тип очагов).

К этой же группе нужно, повидимому, отнести также недостаточно выявившиеся очаги средней части Дагестана, с которыми связаны землетрясения, ощущавшиеся в Ботлихе, Хунзахе, Гунибе и Игали (каждый раз только в одном из этих пунктов). Интенсивность этих землетрясений не превышала V баллов.

Наконец, сюда же можно отнести неясный очаг в верховьях Пшавской Арагвы, с которым связано землетрясение 1913 г., ощущавшееся здесь в сел. Цинь-хаду с силой до VI баллов.

Очаги тектонической зоны Шах-Дага

К этой группе относятся четыре предполагаемых очага, находящиеся около Кубы, около с. Заргова, около ст. Дивичи и около ст. Килязи (Зорат). Все они расположены вдоль северной границы зоны Шах-дага, где она соприкасается с депрессией Самура и Каспия, т. е. по границе районов с различными типами тектонических структур. Поэтому эти очаги можно отнести ко второму типу.

С Кубинским очагом связаны местные землетрясения 1846, 1897, 1930 и 1931 гг., достигавшее по силе V и VI баллов. С очагом около

ст. Дивичи связано землетрясение 1913 г. с силою до V—VI баллов, служившее предвестником разрушительного землетрясения в Дагестане (Касумкентский район) в 1913 г. С очагом около ст. Киязи связано землетрясение 1929 г., ощущавшееся с интенсивностью до VII баллов в районе ст. ст. Киязи и Зорат. Наконец, с очагом около с. Заргова нужно связывать сотрясение, обусловившее разрушение этого селения в 1860 г. (интенсивность до VIII баллов?). В отношении этого последнего случая нет полной уверенности, что разрушение с. Заргова связано именно с сильным землетрясением. Возможно, что здесь имел место крупный оползень, обусловленный сравнительно слабым землетрясением.

Едва ли будет ошибкой предположение, что вдоль линии Куба—Киязи должны существовать и другие очаги, ибо в тектоническом отношении вся эта линия примерно однородна. Иначе говоря, мы можем предполагать, что вся эта линия сейсмична.

Очаги Апшеронского полуострова

Землетрясения, очаги которых находятся на самом Апшеронском полуострове или в ближайших его окрестностях, разделяются на две группы. Первая группа связана теснейшим образом с извержениями грязевых вулканов (на самом полуострове или на островах). Такие землетрясения имеют очень ограниченный район распространения и затухают на очень небольшом расстоянии от очага. Очаги этой группы были отнесены выше к шестому типу.

Вторая группа очагов связана непосредственно с тектоническими структурами. Точное местонахождение таких очагов не известно, можно лишь предполагать, что некоторые из них находятся к северо-востоку от Баку в пределах самого полуострова. Расположены они там, где проходит граница района развития неправильных антиклинальных складок и сопровождающих их разломов. Один из таких разломов по направлению к юго-востоку затухает как раз в районе предполагаемого сейсмического очага (к югу от с. Маштаги).

Наиболее сильное землетрясение, связанное с этими очагами, произошло в 1842 г. (VIII? баллов), когда было разрушено с. Маштаги, расположенное к северо-востоку от Баку, и одновременно были разрушения в самом Баку. Следующие, менее интенсивные, землетрясения имели место в 1878, 1910 гг. (Сураханы, Пута) и 1911 г., когда интенсивность землетрясений достигала VI и VII баллов.

Очаги Апшеронского полуострова (второй группы) находятся частью в связи с очагами, расположенными вдоль северной границы зоны Шах-дага. К числу таковых очагов нужно отнести Маштаги. С другой стороны, они могут находиться в связи с очагами Шемахинской группы. В этом случае мы должны считать потенциально сейсмичным весь район между Шемахой и Баку.

Шемахинская группа очагов

Район Шемахи является на Кавказе главнейшим в сейсмическом отношении, и здесь имели место неоднократно разрушительные землетрясения с интенсивностью до IX (и X?) баллов. Такие землетрясения бывали здесь еще и в XVII в. (1667—1671), затем в 1828, 1856, 1859, 1872, 1875, 1902 гг. Общее число землетрясений, связанных с этой группой очагов, для последних 105 лет не менее 140, из которых около половины имели интенсивность не ниже V—VI баллов.

Анализ имеющихся в нашем распоряжении материалов показывает, что здесь существует несколько очагов, расположенных в виде удлиненного пояса, протягивающегося с западо-северо-запада к востоку-юго-востоку. Длина этого пояса достигает 50—60 км. В западной его части этот пояс заканчивается там, где Шемахинская тектоническая зона погружается под новейшие отложения восточной оконечности Алазань-Агрычайской депрессии. На востоке пояс очагов заканчивается там, где заканчивается сама Шемахинская тектоническая зона и где ей на смену появляются широтные дислокации, примыкающие к западной части Апшеронского полуострова. Таким образом весь пояс очагов совпадает с Шемахинской тектонической зоной и не выходит за ее пределы.

В отношении возможной связи этих очагов с тектоникой следует отметить следующие моменты:

а) Шемахинская группа очагов расположена в районе восточного окончания Алазань-Агрычайской депрессии, где эта депрессия как бы подвешена к смежным тектоническим структурам.

б) Шемахинская группа очагов расположена вдоль линии крупнейших дислокаций Шемахинской тектонической зоны.

в) Эта группа очагов расположена там, где пояс дислокаций, протягивающихся от Военно-Грузинской дороги к устью р. Куры, изгибается, меняя первоначальное восточно-юго-восточное направление на юго-юго-восточное.

г) В Шемахинском районе намечается пересечение главнейших дислокационных зон: во-первых, зоны, протягивающейся из Дагестана к Ленкорани, и во-вторых — зоны, протягивающейся из Анатолии к Красноводску. Обе эти зоны еще не получили полного оформления, и поэтому вдоль них, и особенно в районе их пересечения, должны существовать наименее устойчивые тектонические соотношения и наибольшая сумма остаточных напряжений, еще не получивших разрядки.

Из числа указанных четырех моментов специфическим, имеющим место только в Шемахинском районе, является лишь четвертый, а остальные можно наблюдать и в других местах Кавказа. В то же время нигде на Кавказе сейсмичность не достигает той степени напряженности и активности, как в Шемахинском районе. Поэтому в качестве главной тектонической предпосылки, объясняющей сейсмичность района

Шемахи, я склонен выдвигать именно четвертый момент, в связи с чем Шемахинскую группу очагов следует отнести к пятому типу.

Такое объяснение делает понятным также и необычно интенсивную связь Шемахинских очагов с очагами Ленкоранским и Касумкентским (по меридиональному направлению) и с очагами Геокчайским, Ганджинским, Бакинским и даже Красноводским (по широтному направлению).

Очаги южного склона тектонической зоны Кахетинского диабазового хребта

В эту группу входят очаги, местонахождение которых определяется предположительно около Лагодех, Закатал, Кахи, Нухи и около Варташена (30 км к юго-востоку от Нухи). Сюда же нужно отнести часть очагов (напр. Кварели) Телавской группы.

Все эти очаги находятся на линии крупнейших сбросов (поднято северное крыло), разграничивающих Алазань-Агрычайскую депрессию и зону Кахетинского диабазового хребта. Существование очагов может объясняться наличием тех или иных осложнений в пределах пояса этих сбросов, поэтому эти очаги можно отнести ко второму типу. Весьма возможно, что число очагов здесь более значительно и что таковые протягиваются непрерывной полосой от окрестностей Телава до района Шемахинской группы очагов.

Активность этих очагов, за исключением тех, которые входят в состав Телавской группы, не высока. Так, к Варташенскому очагу можно отнести только одно землетрясение (1902) с интенсивностью не выше V баллов; к Нухинскому — до 6 землетрясений, из которых землетрясение 1927 г. достигало VI баллов; к очагу около с. Кахи — 2 землетрясения (1888 и 1924) с силой не выше IV баллов; к Закатальскому очагу — до 9 землетрясений, из них землетрясение 1914 г. может быть оценено в VI баллов; наконец, к Лагодехскому очагу нужно отнести до 6 землетрясений, из которых два (1890 и 1897) могут быть оценены в V — VI баллов.

Таким образом эти очаги, находящиеся на линии крупнейших разломов, дают землетрясения не выше VI баллов. Это не должно вызывать недоумений, так как вдоль этих линий тектонические напряжения получили более или менее полную разрядку, а соответственные структуры оформились в общем полностью. Поэтому нет оснований ожидать здесь больших остаточных напряжений.

Телавская группа очагов

В эту группу входит несколько очагов, из которых некоторые, а именно Кварельский, Велис-цихский, Цинондальский и Телавский (Икальто), выявились достаточно хорошо.

К этой группе относится в общем не менее 30 землетрясений. Из них землетрясения 1902 г., давшие наибольшие разрушения в сс. Цинон-дали и Велис-цixe, должны оцениваться не менее чем в VII баллов. Кроме того, в 1742, 1756 и 1811 гг. здесь имели место землетрясения (точное местонахождение эпицентров неизвестно), сопровождавшиеся очень значительными разрушениями и достигавшие по их силе до VIII, а может быть, и до IX баллов.

В отношении тектоники этот район имеет некоторое сходство с Шемахинским.

а) Здесь зона Алазань-Агрычайской депрессии „подвешена“ к смежным структурам так же, как и на другом ее конце в районе Шемахи.

б) Около самого Телава и несколько к югу от него восточная часть Северогрузинской тектонической зоны пересекается с ответвлением Алазанской депрессии, служащим соединительным звеном между нею и Горийской депрессией.

в) К югу от Телава появляются более древние разломы и надвиги, восточное продолжение которых скрыто под наносами Алазанской депрессии. Это связано с наличием очень крутой флексуры, протягивающейся вдоль северного склона Кахетинского хребта.

В настоящее время еще трудно установить, какой из этих моментов имеет наибольшее значение. Весьма возможно, что все они играют более или менее одинаковую роль. В этом случае очаги Телавской группы можно отнести частично к первому, второму, третьему или пятому типам.

Очаги Талыша и низовьев реки Куры

В эту группу входят очаги Астары, Ленкорани, Пришиба, Беясувара, Сальян, Чахирлу (Карадулы) и Джевата. В тектоническом отношении они связаны, совершенно очевидно, с крупным меридиональным грабеном, разделяющим тектонические системы Талыша, с одной стороны, и Шемахинско-Апшеронского района, — с другой.

При этом Астари́нский, Ленкоранский, Пришибский и Беясуварский очаги приурочены к западному сбросу, ограничивающему грабен, а Салья́нский — к восточному сбросу. Положение Джеватского очага не вполне ясно, так как здесь недислоцированные четвертичные отложения маскируют истинное геологическое строение. Для всех этих очагов характерно также и то, что они расположены довольно точно на нулевой линии гравиметрических аномалий. Это может служить некоторым подтверждением того, что они связаны с крупными сбросами, ограничивающими грабен низовьев р. Куры.

Из числа этих очагов наибольшую активность показывали в течение последних 100 лет Ленкоранский и Астари́нский, где зафиксировано в общей сложности до 40 землетрясений. Из них землетрясения 1913 и 1927 гг. достигали VI — VII баллов, а землетрясения 1862, 1863,

1904, 1906, 1910, 1929 и 1932 гг.—V—VI баллов. Повышенная активность этих очагов понятна в связи с тем, что они расположены очень точно там, где древняя Талышская тектоническая зона северо-западно — юго-восточного направления пересекается меридиональным сбросом. Поэтому эти очаги можно отнести к пятому типу.

Более слабую активность показывали очаги Пришибинский и Белясуварский. С первым из них нужно связывать, повидимому, только 3 землетрясения, из которых землетрясение 1913 г. может оцениваться в VII баллов, а остальные — в V баллов. К Белясуварскому очагу относится до 6 землетрясений, из которых два — 1876 и 1929 гг. — могут оцениваться в V—VI баллов. Эти очаги приурочены к более северной части древней Талышской тектонической зоны, где дислокации таковой были более слабыми, и возможно, поэтому активность этих очагов ниже, чем Ленкоранского и Астаринского. Эти очаги также можно отнести к пятому типу.

С Сальянским очагом мы можем связать пока только одно землетрясение, а именно—1881 г., с силою до VI баллов. Остальные землетрясения этого же района связаны достаточно ясно с извержениями грязевых сопков. Этот очаг нужно отнести, повидимому, ко второму типу, так как он находится очень точно на молодом сбросе, осложняющем здесь какую-то более древнюю структуру, скрытую пока на глубине.

Наконец, с Джеватским очагом можно связать только 2—3 землетрясения, сила которых не превышала V баллов. С очагом около Чахирлу связаны 2 землетрясения, из них одно (1902)—до V баллов. Пока еще не ясно, к какому типу очагов нужно отнести очаги Джеватский и Чахирлу.

Евлах-Кюрдамирская группа очагов

Сюда относятся очаги, расположенные около Евлаха, Ляки, Геокчая, Аликента, Баргушет и Кюрдамира. По существу, это—удлиненная область, целиком подверженная сейсмическим сотрясениям.

Наиболее сильные землетрясения имели здесь место в районе Евлаха и Ляки, где в 1885 г. произошло землетрясение с силою до VI—VII баллов. В остальных пунктах землетрясения не превосходили по их силе V—VI баллов.

Связь этих очагов с тектоникой недостаточно ясна, так как этот район покрыт недислоцированными четвертичными отложениями. Но можно предполагать, что они связаны с протягивающейся здесь широтной депрессией, которая несколько южнее Шемахи соединяется под прямым углом с грабеном низовьев р. Куры.

В сейсмическом отношении эти очаги показывают связь с Шемахинской группой и несколько раз проявляли себя в качестве второстепенных очагов во время сильных землетрясений в Шемахинском районе.

Очаги Кедабекско-Ганджинского района

Здесь мы имеем два очага, один из которых находится около Кедабека (с. Славянка), а второй — около Зурнабада (в 20 км к югу от Ганджи).

С Кедабекским очагом связано до 6 землетрясений, из которых землетрясение 1903 г. достигало VI, а землетрясение 1902 г. — V баллов.

С Зурнабадским очагом связано до 20 землетрясений. Из них землетрясения 1862, 1863, 1868, 1869 и 1931 гг. могут быть оценены в V баллов. К Зурнабадскому же очагу относятся, вероятно, землетрясения, в числе до 11, о которых сведения имеются либо только из Ганджи, либо вообще из Ганджинского района, без точного указания пункта наибольших сотрясений. Из числа этих землетрясений можно отметить землетрясения 1900, 1903 и 1910 гг., когда сила сотрясений достигала VI баллов. Кроме того, к этому же очагу нужно, повидимому, отнести землетрясения 1139 и 1235 гг., когда интенсивность сотрясения достигала VIII баллов.

Связь очагов этой группы с тектоникой вполне ясна. Во-первых, они расположены там, где большой широтный сброс, протягивающийся, по данным К. Н. Паффенгольца, от Кедабека к Зурнабаду, затухает по направлению как к западу, так и к востоку. Во-вторых, эти очаги расположены в пределах Северогокчинской тектонической зоны, которая в этой ее части должна иметь на глубине сложное строение. Указанный выше сброс осложняет глубинные структуры. Поэтому и эти очаги можно отнести ко второму типу и частью к третьему.

Очаги Нагорного Карабаха

В эту группу входят три очага: Шушинский, Ванкский (Гадрутский) и Агдамский (Мурад-беглу). Из них наибольшая активность наблюдалась в Шушинском очаге, в котором зафиксировано до 24 землетрясений, из числа которых землетрясение 1932 г. достигало VII баллов, а землетрясения 1862, 1889, 1896 гг. — VI баллов. К Ванкскому очагу нужно отнести до 5 землетрясений, из которых землетрясение 1910 г. нужно оценивать до VI баллов. Наконец, к Агдамскому очагу относятся 3 землетрясения с наибольшей интенсивностью до VI баллов (1899).

В тектоническом отношении Шушинский и Ванкский очаги ясно связаны с крупнейшим разломом, который протягивается здесь с северо-запада к юго-востоку. При этом Ванкский очаг находится там, где этот разлом погружается под депрессию Аракса. Агдамский очаг расположен там, где находится южное окончание полосы молодых меридиональных дислокаций, протягивающихся сюда с севера от с. Тертер.

Для всех трех очагов совершенно ясна связь с местными осложнениями более древних структур, обусловленными наличием более молодых

дислокаций. Поэтому я считаю возможным отнести их ко второму и частью, может быть, к третьему типу.

Очаги Черноморского побережья

Вдоль Черноморского побережья Кавказа намечается несколько очагов: Туапсинский, Лазаревский, Сочинский, Гагринский и Сухумский. Сюда же можно присоединить проблематичный очаг в бассейне р. Чхалты (бассейн Кодора).

С Туапсинским очагом можно связывать 3 землетрясения, 1902, 1911 и 1916 гг., из которых только одно землетрясение, именно 1916 г., может быть оценено в V—VI баллов.

С Лазаревским очагом может быть связано только одно землетрясение 1903 г., достигавшее III баллов. Нет полной уверенности в том, что это землетрясение связано с самостоятельным очагом. Возможно, что это — отголосок землетрясения, связанного с одним из соседних очагов.

Сочинский очаг представляет, по существу, небольшую группу очагов, один из которых находится вблизи с. Лесного, расположенного в бассейне р. Мзымты, притом недалеко от Мацесты. Второй очаг Сочинской группы находится в бассейне р. Шахе (Головинка). Третий — может находиться в непосредственных окрестностях г. Сочи. С этими очагами связаны следующие землетрясения: 1) землетрясение 1870 г., проявившееся наиболее интенсивно в с. Лесном, где его интенсивность достигала VII баллов; 2) землетрясение 1912 г., проявившееся наиболее интенсивно на р. Шахе, где оно достигало по силе VI баллов. Это землетрясение продолжалось с 9 октября по 6 ноября 1912 г.; 3) землетрясения 1869, 1889 и 1913 гг., проявившиеся наиболее интенсивно в самом г. Сочи и в соседнем с. Дагомыс. Эти землетрясения достигали по силе V—VI баллов; 4) землетрясения 1930 и 1931 гг., проявившиеся с наибольшей силой, до V баллов, в окрестностях Мацесты. В общем в Сочинском районе зарегистрировано свыше 40 землетрясений, связанных с Сочинскими очагами. Из числа этих землетрясений наиболее интенсивные указаны выше.

С предполагаемым Гагринским очагом можно связывать только 2 землетрясения, 1908 и 1912 гг., достигавшие по силе V баллов.

С Сухумским очагом связано только 3 землетрясения, 1888, 1912 и 1925 гг., достигавшие по силе V—VI баллов. Наконец, с проблематичным очагом в бассейне р. Чхалты связывается только землетрясение 1904 г., имевшее силу всего около IV баллов.

Таким образом почти все очаги Черноморского побережья Кавказа не отличаются активностью, за исключением очагов Сочинской группы, которые проявляли себя довольно часто, притом с силой до VII баллов. В тектоническом отношении все эти очаги связаны с крупными надвигами, протягивающимися вдоль берега моря. Повышенная же активность очагов

Сочинской группы объясняется дополнительными условиями. Именно, около Сочи, и особенно в районе Мацесты, уже установлены очень молодые поднятия типа брахиантиклиналей, осложненных сбросами. Существованием последних объясняется наличие здесь мощных серных источников. По связи с тектоникой очаги Черноморского побережья можно отнести ко второму типу.

Колхидская группа очагов

В эту группу можно включить предполагаемые очаги Зугдидский, Потийский, Кутаисский, Озургетский и Батумский.

С Зугдидским очагом можно связывать свыше 9 землетрясений, из которых землетрясение 1909 г. достигало VII баллов, а землетрясение 1904 г. — V—VI баллов. С этим же, возможно, очагом связано землетрясение 1930 г., проявившееся наиболее интенсивно к северо-востоку от Зугдид, в бассейне р. Ингур (в районе Джвари?). В тектоническом отношении этот очаг может быть связан с резким изгибом осей складок, имеющим место в 10—15 км к северу от Зугдид. Поэтому этот очаг можно отнести ко второму типу.

К Кутаисскому очагу можно отнести только 6 землетрясений, из которых землетрясение 1846 г., имевшее силу, возможно, до VII баллов, проявилось сильнее всего около с. Джвариси (к северо-востоку от Кутаиса), а землетрясение 1908 г., тоже VII-балльное, проявилось наиболее интенсивно около самого Кутаиса. Тектоническая причина существования этого очага недостаточно ясна, так как в районе Кутаиса мы имеем очень сложную сеть крупных разломов, осложняющих очень неправильные складки, развитые в этом районе. Весьма возможно, что этот очаг обусловлен резким переходом от тектонической зоны (Северогрузинской), сложенной складками, осложненными разломами, к Сурамскому массиву, представляющему упор, на который надвигались складки этой тектонической зоны.

С Озургетским очагом можно связывать 5 землетрясений, из которых только одно, 1875 г., может быть оценено в III—IV балла, а остальные не превышали III баллов. В тектоническом отношении этот очаг вполне ясно приурочен к тому месту Южногрузинской тектонической зоны, где таковая (в связи с поперечными сбросами?) резко погружается под уровень Черного моря. Кроме того, около самого г. Озургеты имеется небольшая продольная депрессия, осложняющая строение этой части Южногрузинской тектонической зоны. Поэтому этот очаг можно отнести к очагам второго типа.

Батумский очаг отличается повышенной активностью, и к нему можно отнести до 13 землетрясений, из которых два землетрясения (1881 и 1889) могут быть оценены в V—VI баллов, и два (1902 и 1930) — в V баллов. В тектоническом отношении этот очаг нужно отнести, подобно Озургетскому, скорее всего ко второму типу, ибо и

здесь должно иметь место погружение под уровень Черного моря тектонических структур широтного простирания.

С Батумским очагом нужно, повидимому, связывать и тот очаг, с которым связано землетрясение 1888 г., проявившееся в с. Кеда (около 30 км к востоку от Батума) с силою до VI—VII баллов.

Последний очаг Колхидской группы, а именно Потийский, характеризуется только 2 землетрясениями (1904 и 1915), достигавшими: первое — VI, а второе — VI—VII баллов. В данном случае имеет место либо усложнение тектонических структур, скрытое под наносами дельты р. Рион, либо же местное усиление сейсмической волны, связанной с иным очагом, — усиление, обусловленное зыбкостью наносов дельты р. Рион.

Очаг города Они

К этому обособленно находящемуся очагу относится до 15 землетрясений, из которых землетрясение 20 III 1877 г. можно оценить в VII баллов, а землетрясения 1851 г. и 3 VII 1902 г. — в VI баллов. Этот очаг находится примерно там, где крупное поднятие, сложенное в ядре палеозоем и имеющее в некоторых отношениях облик горста, резко погружается к востоку-юго-востоку, будучи срезано рядом разломов. Иначе говоря, этот очаг можно связывать с существованием продольных (?) дислокаций, осложняющих тектоническое положение указанного выше поднятия.

Очаги северной части Аджаро-Имеретинского и Триалетского хребтов (северная часть южногрузинской тектонической зоны)

В эту группу входят очаги, находящиеся: около ст. Квирилы, в районе ст. ст. Пони и Сурам, около Гори и в районе Мцхета и Тифлиса.

Предполагаемый очаг около ст. Квирилы проявил себя два раза (1868 г.) с интенсивностью не выше III баллов. Этот очаг находится, во-первых, на линии надвигов северной периферии Аджаро-Имеретинского хребта, а во-вторых, на стыке Сурамского массива и Рионской депрессии. Поэтому существование в этом районе самостоятельного сейсмического очага довольно вероятно, и таковой можно отнести ко второму типу очагов.

Более активно проявлял себя очаг, находящийся в районе ст. ст. Пони и Сурам. С ним связано до 5 землетрясений, из которых 2 землетрясения (оба в 1890 г.) достигали VI—VII баллов, а одно (1878) — V—VI баллов. Этот очаг, подобно Квирильскому, находится на линии надвигов Аджаро-Имеретинского хребта, при том там, где более северный надвиг перекрывается под косым углом более южным надвигом. Этот очаг можно отнести тоже ко второму типу.

Горийский очаг находится несколько южнее этого города. Этот очаг до 1920 г. проявлял себя вообще очень слабо. Так, до 1920 г. здесь имели место только 3 землетрясения, из которых одно —

1856 г. — до V—VI баллов. Тем неожиданнее было землетрясение 1920 г., достигавшее VII—VIII баллов. С этим же землетрясением связаны до 38 последующих землетрясений того же 1920 г., происходивших в течение почти всего года. Некоторые из этих землетрясений достигали по силе V баллов. После 1920 г. с Горийским очагом связаны 6 землетрясений (1925, 1927 и 1930), из которых только одно землетрясение, 23 V 1927 г., достигало VI баллов.

В тектоническом отношении этот очаг приурочен к тому месту, где на линии надвигов Тriaлетского хребта имеется осложнение, нашедшее свое выражение в появлении меридионального разлома. Кроме того, здесь должно, повидимому, существовать разветвление надвига или же кулисообразное перекрытие одним, другого. По типу Горийский очаг не отличается от уже описанных очагов Сурамско-Понийского и Квирильского.

Самостоятельный сейсмический очаг, или даже группа очагов, находится около Тифлиса и Мцхета. Число землетрясений, связанных с этим очагом, очень велико, порядка сотни, но не исключена возможность, что часть из них должна быть отнесена к другим очагам, находящимся южнее Тифлиса. Из числа землетрясений, связанных с Тифлисской группой, многие достигали по интенсивности VI баллов (1803, 1819, 1900, 1909, 1912, 1913), а землетрясение 1928 г. может быть оценено даже в VI—VII баллов.

В тектоническом отношении Тифлисская группа очагов связана, вероятнее всего, с восточным окончанием пояса надвигов Тriaлетского хребта, где эти надвиги либо затухают, либо перекрываются надвигами восточной части Северо-грузинской тектонической зоны. Помимо этого, может иметь значение для существования здесь сейсмических очагов также наличие пересечения широтного поднятия Тriaлетского хребта с северо-западно—юго-восточной депрессией Куры. Поэтому очаги Тифлисской группы могут относиться частью к первому, частью же, возможно, ко второму и третьему типам.

Ахалцыхский и Боржомский очаги

С Ахалцыхским очагом связано около 9 землетрясений, в большинстве слабых, но два из них, а именно землетрясения 1 I 1845 г. и 24 V 1845 г., достигали VI—VII баллов. Причина существования здесь сейсмического очага не вполне ясна. Очаг связан скорее всего с наличием здесь местной тектонической депрессии, выявленной еще работами Б. Ф. Абиha и подтвержденной впоследствии Г. Меффертом. Эта депрессия имеет восточно-северо-восточное направление, и восточное ее продолжение проходит, вероятнее всего, несколько южнее Боржома. С Ахалцыхским очагом нужно, повидимому, связывать также и землетрясение 1909 г., проявившееся с силой до V баллов в с. Дамавлиа, находящемся примерно в 20 км к юго-западу от Ахалцыха.

С Боржомским очагом связано свыше 30 землетрясений, из которых землетрясение 1913 г. может быть оценено в VII—VIII баллов, землетрясения 1890 г. (10 VIII) и 1912 г. — в VI—VII баллов и землетрясения 1874, 1890 (16 IX), 1907 гг. до V—VI баллов. Очаг этот находится несколько к юго-востоку от самого Боржома, скорее всего в районе Бакуриани. Геотектоническая его предпосылка не ясна, можно думать, что существование здесь сейсмического очага связано с восточным продолжением той депрессии, которая проходит через Ахалцых.

Ахалкалакская группа очагов

Эта группа очагов принадлежит к числу наиболее активных на Кавказе и с нею связано свыше 50 землетрясений, происшедших за время с 1868 по 1927 гг. В то же время землетрясения эти не отличаются интенсивностью и в громадном большинстве случаев не превышают VI баллов. Исключением являются только несколько землетрясений 1900 г. (1 I, 15 I, 3 III и др.), когда интенсивность сотрясений достигала VIII баллов (1 I) и VII баллов (15 I, 3 III и др.).

Землетрясения с интенсивностью в VI—VII баллов зафиксированы, помимо 1900 г., только два раза, именно в 1898 и 1925 гг. Землетрясения V—VI-балльные имели здесь место в 1872, 1890 гг., несколько раз в 1900 г., 1903 и 1906 гг. Остальные землетрясения не превосходили V баллов.

Подобно другим крупным очагам, Ахалкалакский очаг представляет группу очагов, расположенных частью к северо-востоку от этого города, частью к западу и к юго-западу. В отдельности они недостаточно выявлены, так как сильное землетрясение было здесь только один раз. Можно лишь предполагать, что отдельные очаги имеются в окрестностях селений Баралети, Арагова, Эштия и Хертвиси.

К Ахалкалакской группе можно присоединить также второстепенный очаг, находящийся около с. Гореловка (около 25 км к юго-востоку от Ахалкалак). С этим очагом связано до 5 землетрясений, из которых только одно (1913) достигало IV—V баллов, а остальные были значительно слабее.

Тектоническое строение Ахалкалакского района остается совершенно неизвестным. Здесь громадные площади скрыты под покровами молодых андезитовых излияний, из-под которых более древние отложения, если и выступают, то на ничтожной площади, в виде окон. Помимо того, этот район до сих пор еще не был подвергнут детальному геологическому картированию. Поэтому остается совершенно неизвестной тектоническая предпосылка, определяющая существование Ахалкалакской группы сейсмических очагов.

Ленинканская группа очагов

Главнейшим очагом этой группы является очаг, находящийся вблизи развалин древнего г. Ани. В прошлом, а именно в течение первых

трех столетий текущего тысячелетия, здесь неоднократно имели место разрушительные землетрясения, пока, наконец, в 1319 г. г. Ани был разрушен окончательно. После этого наступает перерыв, для которого мы не имеем никаких сведений о жизнедеятельности этого очага, и первые сведения после этого перерыва относятся уже к середине прошлого столетия. С тех пор здесь произошло до 24 землетрясений. Из них землетрясение 22 X 1926 г. имело силу в VII—VIII баллов, землетрясение 1 II 1924 г. — в VI—VII баллов, а некоторые повторные землетрясения 1926 г. — до VI баллов. Остальные — не выше V баллов.

Таким образом Ленинанканский очаг проявляет себя в течение последних 100 лет довольно слабо.

К Ленинанканской группе можно отнести также и второстепенный очаг, находящийся около с. Амасия (в 20 км к северу от Ленинанкана). С ним связано только 3 землетрясения, не превышавших по интенсивности V баллов.

Тектоническое строение района Ленинанкана, подобно Ахалкалакскому району, пока еще не известно. Поэтому трудно судить о зависимости между тектоникой и сейсмикой этого района. Геолог Абдалиан полагает возможным устанавливать связь сейсмичности этого района с депрессией (грабеном?) долины р. Арпачай, но я нахожу такое объяснение недостаточно убедительным, так как тектонический характер этой депрессии еще не выяснен с надлежащей детальностью.

Сомхетская группа очагов

В эту группу я включаю многочисленный ряд сейсмических очагов, находящихся в промежутке между Ахалкалаками, Гори, Тифлисом, Ленинанканом и железной дорогой Тифлис — Ленинанкан. В числе таких очагов можно назвать Манглис, Белый ключ, Башкичет, Чатах, Шулаверы, Воронцовка (Больш. Караклис), Аллаверды, Джелал-оглы, ст. ст. Караклис и Амамлы. Указанные пункты нужно понимать, конечно, как более или менее вероятное местонахождение очага. Точное же местонахождение сейсмических очагов в данном районе остается пока еще неизвестным.

С данными очагами связано небольшое число, притом не очень сильных, землетрясений. Так, к Манглису нужно относить только 6 землетрясений с силою не выше V баллов. К Белому ключу и Чатаху (совместно) — до 10 землетрясений, из которых только одно (1860), происшедшее в районе Белого ключа, достигло VI баллов. К Шулаверам относится только 2 землетрясения, из которых одно (1928) достигало VI—VII баллов и проявилось одновременно в Тифлисе. В Аллавердском очаге имело место только 2 землетрясения, оба не выше V баллов. В Башкичете, Большом Караклисе и Воронцовке (совместно) имели место только 5 землетрясений, из которых лишь одно, проявившееся в Башкичете, достигало VI баллов. К Джелал-оглы относятся 2 землетрясения, оба не выше V баллов. Наконец,

к ст. К а р а к л и с относятся 4 землетрясения, из которых одно (7 II 1910) — силою VI—VII баллов, а другое (8 III 1910) — силою V—VI баллов.

За исключением крайней северной оконечности (к северу от Манг-лиса), район Сомхетской группы очагов изучен очень слабо, а тектоническое его строение почти не выявлено. Поэтому и здесь не представляется возможным судить о том, какого рода зависимость существует между сейсмикой этого района и его тектоническим строением.

Очаги южной части Военно-грузинской дороги

Здесь можно наметить три очага: Гудаурский, Пасанаурский и Душетский.

К Гудаурскому очагу можно отнести до 13 землетрясений, из которых только одно (1904) может быть оценено в VI—VII баллов, а остальные не превышали V баллов. С Пасанаурским очагом связывается только 2 землетрясения, из которых одно (1878) имело силу до V—VI баллов. Наконец, с Душетским очагом можно связать до 6 землетрясений, из которых только одно (1857) достигало IV—V баллов, а остальные были более слабыми.

В тектоническом отношении Гудаурский и Пасанаурский очаги могут быть связаны с наличием здесь депрессии, вдоль которой р. Белая Арагва течет с северо-запада к юго-востоку. Депрессия эта находится еще в стадии формирования. Душетский очаг может объясняться либо наличием по соседству Мухранской депрессии, являющейся тоже верхне-четвертичным образованием, либо же оживлением более старых разломов, входящих в состав южной части Северогрузинской тектонической зоны.

Основываясь на таких соотношениях сейсмике и тектоники этого района, я полагаю возможным отнести эти очаги ко второму типу.

Джамушлинский очаг

К этому очагу, находящемуся около селений Больш. и Мал. Джамушли и Джанги-тапа, я отношу одно землетрясение (26 XII 1869), описанное в каталоге землетрясений Мушкетова и Орлова под № 1913. Правда, в каталоге указаны иные названия, а именно — с. Мал. Джамжили и Джанштан, но я полагаю, что это должно объясняться исключительно опечаткой или же неправильной транскрипцией местного названия. Интенсивность этого землетрясения может оцениваться в VII, может быть, в VIII баллов, так как разрушения в этих селениях были довольно значительны и, кроме того, на горе Джанг-тапа образовалась трещина до 100 саж. длиной.

Этот очаг находится у северных подножий Алагеза, в 17 км к югу от ж.-д. ст. Амамлы. Геология и тектоника этого района пока еще не известны, так как здесь детальные работы не проводились, и кроме того здесь большие площади покрыты новейшими вулканическими породами.

Очаги Западного побережья озера Гокча

Здесь намечаются три сейсмических очага: один — около Нового Баязета, второй — вблизи сел. Нижн.-Ахты (Дарачичаг) и третий — в районе с. Чубухлы и г. Делижана.

К Ново-Баязетскому очагу относится 3 землетрясения, из которых одно, 20 VIII 1909 г., достигало V—VI баллов. Этот очаг может быть связан с оживлением старого меридионального разлома, протягивающегося от с. Еранос и Нового Баязета к северу. Этот очаг можно поэтому относить к третьему типу.

К Нижне-Ахтынскому очагу относится землетрясение 1827 г., проявившееся главным образом в Дарачичаге. Интенсивность этого землетрясения, по имеющимся данным, может быть оценена в VII—VIII баллов. Тектоническая предпосылка этого землетрясения остается неизвестной.

К Чубухлинскому очагу относятся до 6 землетрясений, из которых одно (18 I 1853), проявившееся главным образом в районе сс. Чубухлы и Семеновки, может быть оценено в VII—VIII баллов. Связь его с тектоникой остается неизвестной.

Аракатская группа очагов

Эта группа охватывает очень большой район. На территории СССР эта группа протягивается от Сардар-абада на северо-западе до Араздайна (Садарак) на юго-востоке.

С этой группой нужно связывать довольно значительное число землетрясений (не менее 40), из которых более сильными были следующие:

а) Ряд разрушительных землетрясений в IX в. первого тысячелетия нашей эры (854, 858, 863, 869, 893 и 894), которые наиболее интенсивно (до IX и X баллов?) проявились в районе северных подножий Арарата.

б) Землетрясение 4 VII 1679 г., достигавшее, возможно, IX баллов и проявившееся наиболее интенсивно тоже к северу от Арарата.

в) Землетрясение 14 VIII 1840 г., достигавшее IX баллов и проявившееся наиболее сильно опять-таки к северу от Арарата.

г) Землетрясение 8 I 1841 г., имевшее силу до VII баллов и проявившееся наиболее интенсивно в районе Баязета, к юго-западу от Арарата.

д) Землетрясение 11 XII 1871 г., проявившееся сильнее всего в районе сс. Инджа, Молла-гамар и др., где оно достигало VII—VIII баллов.

е) Землетрясение 25 I 1910 г., достигавшее VI—VII баллов и проявившееся интенсивнее всего в районе к югу от Эривани.

Отдельные очаги этой группы выявлены еще недостаточно хорошо. Предположительно можно намечать их около Сардар-абада, около Давалу, около Араздайна, кроме того, под самим Араратом, около с. Инджа, в районе Баязета, около Игдыря и т. д. Из них тектоническое

обоснование можно дать только очагам Сардар-абадскому, Даваалинскому и Араздайнскому, которые располагаются там, где северо-западно — юго-восточная депрессия Аракса пересекается под косым углом молодыми поднятиями. Наиболее резко это явление выражено около Араздаяна. Эти очаги относятся поэтому к первому типу.

Для остальных очагов их тектоническая предпосылка неизвестна. Не исключена возможность, что некоторое значение имеет и сам Арат, являющийся молодым вулканом, потухшим в недавнем геологическом прошлом.

Очаги депрессии Аракса

Сюда входят предполагаемый очаг Баш-Норашенский и затем очаги Нахичевань-Джагринский, Дарошамский (Джюльфинский) и Ордубадский. С ними связаны следующие землетрясения:

С Баш-Норашенским очагом — одно землетрясение (1903), достигавшее V баллов.

С Нахичевань-Джагринским — всего около 30 землетрясений; из них некоторые (1840, 17 V 1841, 1846) достигали VII баллов, а другие (22 IX 1841, 1881 и 1891) — VI баллов.

С Дарошамским (Джюльфинским) очагом связаны до 4—6 землетрясений, из которых одно (1851) может быть оценено в VI—VII баллов, а другое (1930) — в V—VI баллов.

С Ордубадским очагом, находящимся к северо-западу от этого города, можно связать до 11 землетрясений, из которых одно (27 IV 1931) может быть оценено в VII или даже в VIII баллов, и два других (1932 и 1933) — в V—VI баллов.

По их связи с тектоникой все эти очаги нужно отнести к первому типу, так как они во всех случаях находятся там, где депрессия Аракса пересекается под косым углом молодыми складчатыми поднятиями. В этом отношении эти очаги вполне сходны с ранее описанными Араздайнским и Сардар-абадским.

Зангезурская группа очагов

К этой группе мы можем отнести около 20 землетрясений, из которых до 13 падают на время после 1930 г. Разрушительные землетрясения (до VIII—IX баллов) имели здесь место еще в первой половине текущего тысячелетия (1308), когда был разрушен монастырь Татеа. После этого значительное землетрясение произошло в 1622 г. Затем в 1888, 1909 и 6 II 1931 гг. имели здесь место землетрясения, силою до VII и до VI—VII баллов. Последнее крупное землетрясение, связанное с этой группой очагов, произошло 27 IV 1931 г. и достигало в нескольких местах IX баллов, а на очень большой площади — VIII баллов. Несколько повторных землетрясений 1931 г. достигали VI и VII баллов.

По данным Г. П. Горшкова, описавшего это землетрясение, намечаются здесь следующие отдельные очаги: в 10—15 км к западо-северо-западу от Татевы, к западу от горы Капуджих, в районе с. Герюсы, около Катарского завода и др.

В отношении тектоники эти очаги связаны скорее всего с оживлением старых дислокационных линий (разломы и надвиги), происходящим там, где эти разломы по направлению к северо-западу скрываются под Гокчинским плато, сложенным очень слабо дислоцированным олигоценом. Поэтому эти очаги можно отнести к третьему типу.

Г. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заканчивая на этом описание вероятных сейсмических очагов Кавказа, я считаю нужным еще раз указать, что они намечены на основании анализа простых землетрясений. Более сложные землетрясения, названные мною „общими сотрясениями“, остаются пока еще неизученными. В то же время анализ таких землетрясений мог бы, во-первых, указать на дополнительные очаги, не вошедшие в число описанных мною выше, а во-вторых, мог бы дать материал для проверки степени вероятности намеченных мною очагов.

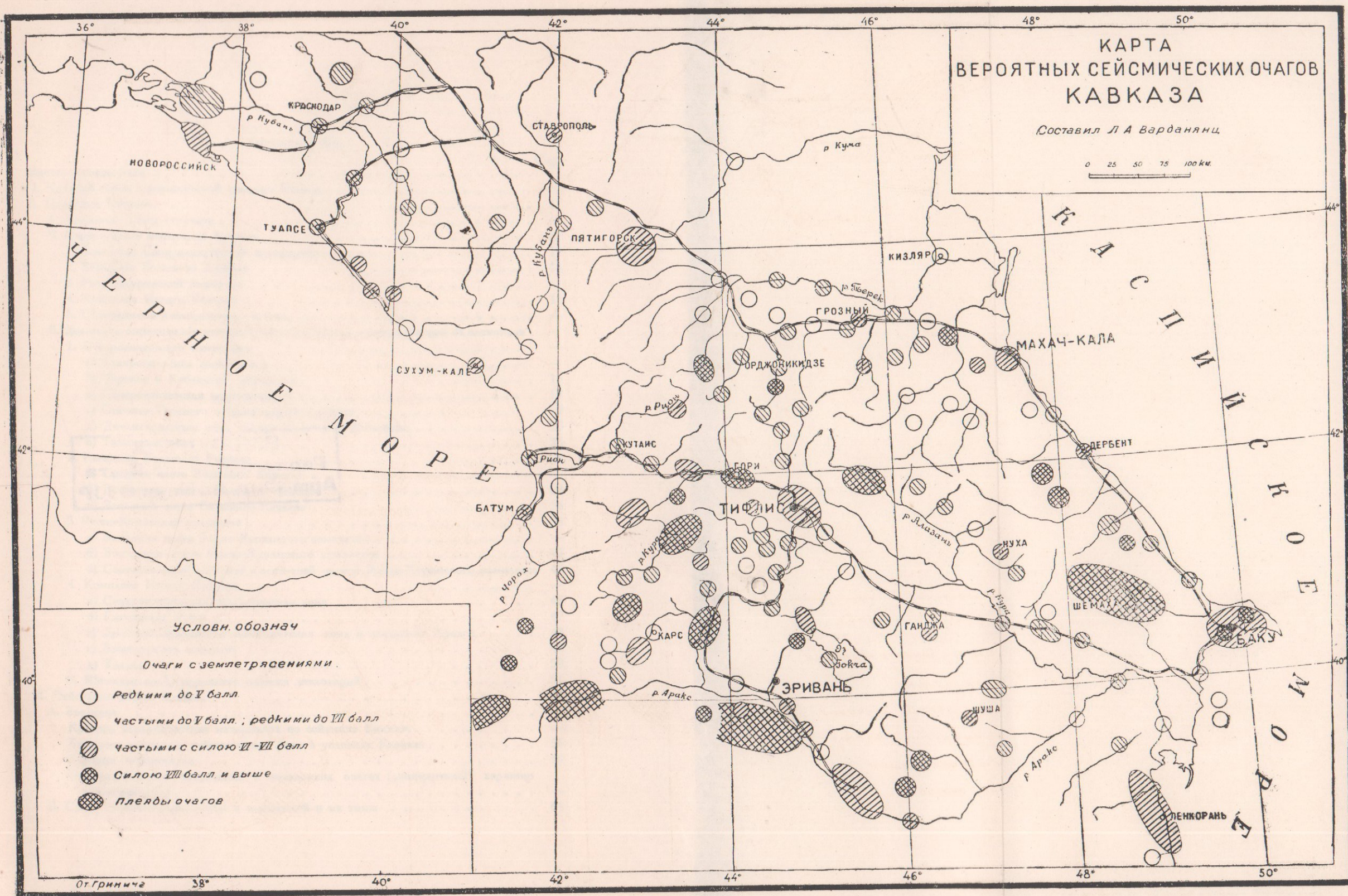
Вероятность существования очагов, описанных мною выше, не во всех случаях одинакова. Чем больше землетрясений связано с данным очагом, чем выше их балльность, тем выше вероятность существования данного очага. Поэтому главнейшие очаги, характеризующиеся повторными землетрясениями VII, VII—VIII и VIII—IX баллов, можно признать не только вероятными, но и действительными. Это тем более важно, что решающее значение в практическом отношении имеют именно такие очаги.

Выше во вступлении, было уже указано, что часть вероятных очагов подтверждается и инструментальными наблюдениями, но таковые охватывают пока еще очень непродолжительный промежуток времени. В силу этого приходится базироваться почти исключительно на схеме вероятных очагов, намеченных мною.

Схема эта, конечно, не очень совершенна, но следует обратить внимание на то, что она является первой схемой сейсмических очагов Кавказа. Ни в одной из уже опубликованных работ, посвященных сейсмике Кавказа, такой схемы пока еще не было представлено.

Март 1934 г.

БИБЛИОТЕКА
Геологического Ин-та
Арм. Фил. АН СССР



БИБЛИОТЕКА
Геологического Ин-та
Арм. Фил. Акад. Наук СССР

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Вместо предисловия	1
I. Краткий обзор тектонической истории Кавказа	3
II. Строение Кавказа	11
А. Введение. Типы структур	—
Б. Структурные комплексы Кавказа	12
1. Комплекс Северокавказской платформы	13
2. Комплекс Большого Кавказа	14
3. Рионо-Куринский комплекс	—
4. Комплекс Малого Кавказа	15
5. Шемахинско-Апшеронская система	—
В. Детальное описание оротектонических комплексов и составляющих их элементов	—
1. Северокавказская платформа	—
а) Ставропольская антиклиналь	—
б) Терская и Кубанская депрессии	16
в) Северокавказская моноклиналъ	17
г) Система Терского и Сунженского хребтов	19
д) Дислокационная зона северо-восточного Дагестана	23
е) Таманская зона	25
2. Комплекс Большого Кавказа	26
а) Средняя часть Большого Кавказа	—
б) Восточная часть Большого Кавказа	28
в) Западная часть Большого Кавказа	36
3. Рионо-Куринский комплекс	38
а) Западная часть Рионо-Куринского комплекса	—
б) Восточная часть Рионо-Куринского комплекса	42
в) Сопоставление западной и восточной частей Рионо-Куринского комплекса	45
4. Комплекс Малого Кавказа	—
а) Северогокчинская тектоническая зона	46
б) Гокчинское плато	47
в) Джульфа-Эриванская тектоническая зона и депрессия Аракса	48
г) Зангезурское поднятие	49
д) Талыш	50
5. Шемахинско-Апшеронская система дислокаций	51
III. Сейсмогеография Кавказа	54
А. Введение	—
Краткая характеристика материалов по сейсмике Кавказа	—
Быстрота затухания сейсмических волн в условиях Кавказа	55
Глубина гипоцентров	56
Одновременность сотрясений в нескольких очагах („концертный“ характер землетрясений)	—
Б. Связь сейсмических очагов с тектоникой и их типы	61

В. Описание вероятных очагов и их групп	62
Анапский и Курчанский очаги	—
Очаги Кубанской депрессии	63
Ейский очаг	—
Белоглинский очаг	64
Очаги средней части Северокавказской моноклинали	—
Очаги осевой части Ставропольской антиклинали	65
Минераловодская группа очагов	66
Очаги Терской депрессии	—
Очаги системы Терского и Сунженского хребтов	67
Очаги тектонической зоны северо-восточного Дагестана	68
Очаги Дигорской, Шатоевской и Касумкентской кулис	69
Очаги Скалистого известнякового хребта	70
Очаги Казбекского диабазового хребта	71
Очаги тектонической зоны Шах-дага	—
Очаги Апшеронского полуострова	72
Шемахинская группа очагов	73
Очаги южного склона тектонической зоны Кахетинского диабазового хребта	74
Телавская группа очагов	—
Очаги Талыша и низовьев р. Куры	75
Евлах-Кюрдамирская группа очагов	76
Очаги Кедабекско-Ганджинского района	77
Очаги нагорного Карабаха	—
Очаги Черноморского побережья	78
Колхидская группа очагов	79
Очаг г. Они	80
Очаги северной части Аджаро-Имеретинского и Тriaлетского хребтов (северная часть Южногрузинской тектонической зоны)	—
Ахалцыхский и Боржомский очаги	81
Ахалкалакская группа очагов	82
Ленинаканская группа очагов	—
Сомхетская группа очагов	83
Очаги южной части Военно-Грузинской дороги	84
Джамушлинский очаг	—
Очаги западного побережья оз. Гокча	85
Аралатская группа очагов	—
Очаги депрессии Аракса	86
Зангезурская группа очагов	—
Г. Заключение	87

5884