

СЕЙСМОГЕННЫЕ ОСТАТОЧНЫЕ ДЕФОРМАЦИИ

Ф.С.Ахмедбейли

*Институт геологии НАН Азербайджана
AZ1143 Баку, просп. Г.Джавида, 29А*

Изучение сейсмогенных остаточных деформаций в сейсмически активных областях имеет важное значение при сейсмическом районировании и выделении зон возможно ожидаемых землетрясений. В статье приведены результаты наблюдаемых автором сейсмогенных остаточных деформаций (палеосейсмодислокаций) на ЮВ Кавказе. Подчеркивается необходимость соответствующих исследований в других сейсмоактивных зонах Азербайджана.

В начале 60-х годов прошедшего столетия был предложен палеосейсмогеологический метод с целью изучения древних, т.е. доисторических, землетрясений, подробно рассмотренный в книге В.С.Хромовских и др. (1979). Исследования с применением этого метода проводились во всех сейсмически активных регионах мира, в том числе и в альпийском складчато-орогенном поясе. Как пишут указанные авторы, «...правомерность палеосейсмо-геологического метода подтверждена как сейсмическими наблюдениями, так и результатами применения его (метода) у нас (в бывшем СССР – автор) и почти во всех высокосейсмичных зонах мира».

Обычно в исследованиях сейсмогенных остаточных деформаций (палеосейсмодислокаций) в качестве основного объекта изучения выбираются эпицентральные зоны современных сильных землетрясений, приуроченные к тектоническим структурам, наиболее активным на новейшем тектоническом этапе. По Г.И.Рейснеру (1980), такие деформации можно интерпретировать как следы катастрофических землетрясений недавнего геологического прошлого, оставленные на поверхности земли, а также оценить их интенсивность, что дает возможность выявить потенциальную сейсмическую опасность зон развития палеосейсмодислокаций.

Результативность обнаружения сейсмогенных остаточных деформаций зависит от некоторых факторов и, прежде всего, – от интервала геологического времени их образования. Например, для Кавказа это орогенный

этап развития, а если точнее, то его поздняя стадия – поздний миоцен-четвертичное время.

Не менее важное значение имеет фактор сохранности первоначальных форм палеосейсмодислокаций. Если землетрясение произошло, скажем, в позднем плиocene, то подвергались ли образовавшиеся дислокации изменениям, обусловленным последующим сейсмическим событием? Это вполне вероятно, тем более, если эти землетрясения генерировались в пределах одной и той же эпицентральной зоны. Кроме того, рельеф местоположения палеосейсмодислокаций подвергался последующим экзогенным разрушениям.

При определении палеодислокаций сейсмического происхождения необходимо учитывать направление и скорость движений земной коры в исследуемом регионе, амплитуды смещения тектонических чешуй, особенности сочетания складчатых и разрывных нарушений, плотность их распределения по площади эпицентров землетрясений, глубинных разломов, узлов их пересечения и т.д.

Согласно литературным данным, сейсмогенные остаточные деформации более четко выражены и лучше сохранились в скальных породах магматического и осадочного происхождения. В большинстве случаев они приурочены к сейсмически активным районам, т.е. эпицентральной зоне современных сильных (катастрофических) землетрясений, что свидетельствует о высокой сейсмичности данного региона в течение всего новейшего тектонического этапа, особенно его последней – позднеорогенной стадии.

Касаясь проблемы дислокаций сейсмического происхождения, Г.П.Горшков (1984) выделяет две группы – современные и палеогеосейсмодислокации. Первые изучаются во всех случаях сильных и катастрофических землетрясений, существенно дополняя информацию по изосейстовым зонам. Исследование же вторых важно для выяснения сейсмических событий, происходящих во времени и в пространстве в течение новейшего тектонического этапа, особенно его последней позднеорогенной стадии.

Каково же состояние изученности сейсмогенных остаточных деформаций (палеосейсмодислокаций) в Азербайджане? Прежде всего, отметим, что позднемиоцен-четвертичная (позднеорогенная) стадия новейшего тектонического этапа в нашем регионе исследована обстоятельно. Осуществлено неотектоническое районирование с выделением структур разного ранга (от мегаструктур до локальных); установлены современные сейсмически активные зоны, связанные с новейшими складчато-разрывными дислокациями; определены суммарные амплитуды тектонических движений вертикального и горизонтального направления в позднеорогенной стадии; периодически составлялись карты сейсмического районирования (Рагимов, 1966; Кулиев и др., 1968; Ахмедбейли и др., 1980; Шихалибейли и др., 1989); охарактеризованы сейсмически активные глубинные разломы продольного и поперечного направления; рассмотрены некоторые вопросы геодинамики земной коры на новейшем тектоническом этапе. Все эти и некоторые другие результаты исследований обобщены на неотектонических картах Азербайджана (масштаб 1:500.000), изданных в 1972 и 1991 гг., а также в многочисленных научных публикациях.

Возвращаясь к поставленному вопросу о палеосейсмодислокациях, однозначно можно ответить, что, несмотря на перечисленные выше результаты изучения новейшей тектоники, сейсмогенные остаточные деформации в пределах Азербайджана не исследованы. Между тем, располагая многочисленными данными о тектонической структуре, геоморфологии рельефа, хронологии землетрясений, происшедших в историческое вре-

мя, наконец, современной сейсмической активности, можно было бы вести поиски палеосейсмодислокаций.

При проведении многолетних полевых исследований автору удалось зафиксировать в разных местах ЮВ Кавказа несколько палеосейсмодислокаций. Структурно-тектонические, литологические, геоморфологические особенности исследованных объектов показали, что они могли образоваться только в результате сильных (катастрофических) землетрясений, происшедших на последней стадии (поздний плиоцен - антропоген) неотектонического этапа, вполне вероятно, – в раннечетвертичное или в плиоценовое время. Наблюдаемые нами палеосейсмодислокации расположены за пределами изосейстовых зон современных (исторических) землетрясений, что исключает их отнесение к этим зонам. Соответствующие данные опубликованы в работе автора (Ахмедбейли, 2004). Повторный анализ собранных материалов позволил внести некоторые уточнения. Остановимся на некоторых примерах.

Рассмотрим некоторые палеосейсмогенные остаточные деформации. Одна из них установлена недалеко от сел. Кмиль (СВ Азербайджан), на левом берегу р. Кудиалчай (рис. 1), там, где ее долина резко расширяется. Она представляет собой крупный блок высотой 40-45 м с поперечными размерами сторон 8-10 м. Блок-«столб» откололся от СВ крыла крупной антиклинали, выраженной в крепких известняках нижнемелового возраста (неоком). Повторное посещение объекта (2004 г.) показало, что блок-«столб» переместился на 20-30 м, сохранив почти вертикальное положение. На расстоянии 4-6 км на СВ крыле антиклинали (угол падения 35-40°) наблюдаются отдельные трещины глубиной 1-1,5 м и разной протяженности, но не более 30-40 м. От места расположения палеосейсмодислокации и вниз по течению р. Кудиалчай морфология ее долины резко меняется. На обоих берегах (сс. Кюснет, Вурдухан, Газмалар) имеются раннечетвертичные террасы, которые местами пересечены трещинами под углом 8-10° и многочисленными локальными разрывами. Более молодые террасы фактически не дислоцированы.

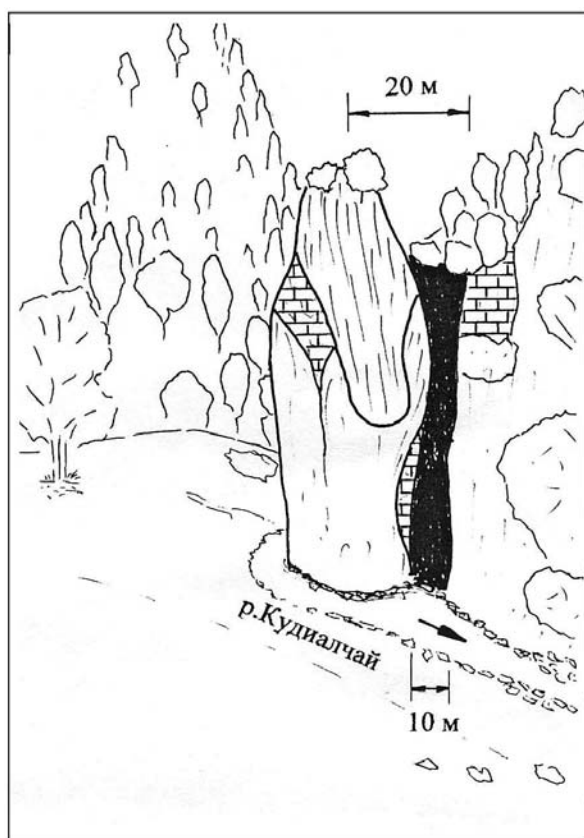


Рис. 1. Палеосейсмодислокация в районе с.Кмилъ (долина р. Кудиалчай)

Кмилъская палеосейсмодислокация приурочена к центральному отрезку Сиазаньского разлома, который рассматривается (Т.Н.Кенгерли) как граница тектонических ступеней между Гусар-Девичинским прогибом и Тенги-Бешбармакским поднятием кордильерного типа. Наконец, нужно отметить резкое изменение морфологии долины р. Кудиалчай – выходя из узкого ущелья недалеко от названного селения, она резко расширяется.

Приведенные и некоторые другие данные, в частности сильная дислоцированность сарматских слоев в контакте с Сиазаньским разломом, позволяет отнести Кмилъскую дислокацию к сейсмогенным остаточным деформациям. Сейсмическое событие произошло в начале четвертичного времени, скорее в бакинский век, а его сила достигала 8-9 баллов. Наконец, отметим, что по инструментальным данным в районе сел. Кмилъ зарегистрированы эпицентры двух землетрясений интенсивности 7-8 баллов.

Следы палеосейсмодислокаций хорошо сохранились в районе сел. Крыз, расположенном на плато небольших размеров (1-1,5-0,3-0,5 км). Поверхность плато слегка волнистая, местами пересечена узкими неглубокими трещинами (1-1,5 м). На дне трещин можно наблюдать крепкие плотные известняки верхнеюрского (титон) возраста. Те же породы обнажаются вдоль северного края плато (рис. 2) в виде почти отвесного склона. Южный край плато резко обрывается в наклон верховья р. Кудиалчай на глубину порядка 30-40м. На противоположном склоне обнажены верхнемеловые слои.

В западной части плато имеется несколько глыб крупных размеров (тех же титонских известняков), хаотически расположенных вдоль дороги в сел. Крыз. Отметим, что северный край Крызского плато совпадает с разломом, установленным геологической съемкой и активным на новейшем тектоническом этапе.

Довольно контрастные резко выраженные формы рельефа, сложная тектоническая структура, оторванные из коренных пород и перемещенные крупные глыбы и некоторые другие особенности могут быть следствием, скорее всего, сильного (катастрофического) землетрясения силой не менее 10 баллов. Время сейсмического события предположительно соответствует середине позднеорогенной стадии – возможно, концу ачкагыльского века.

Палеосейсмодислокация довольно крупных размеров установлена в верхнем течении р. Гирдыманчай (вблизи с. Буройдал), на ЮЗ склонах ее водораздела с р. Пирсагат (рис.3). Морфологически она выражена в виде смещенного от наиболее высокой части водораздела к левому берегу р. Гирдыманчай блока. Вся масса пород, состоящая из терригенного флиша верхнего мела, разбита на отдельные крупные глыбы, которые хаотически нагромождены на крутых склонах.

Рассматриваемая палеосейсмодислокация связана с активным во время новейшего тектонического этапа Гозлучайским разломом и расположена в 22-25 км от Бабадагской группы эпицентров современных землетрясений. Юго-западный склон водораздела Гирдыманчай – Пирсагатчай деформировалась в

результате сильного землетрясения (не менее 9-10 баллов), возможно, в начале четвертичного времени, скорее – в абшеронский век. Такое предположение обосновывается отличием морфологии берегов р. Гирдыманчай между сс. Джандахар – Лаги от остальных отрезков долины реки.

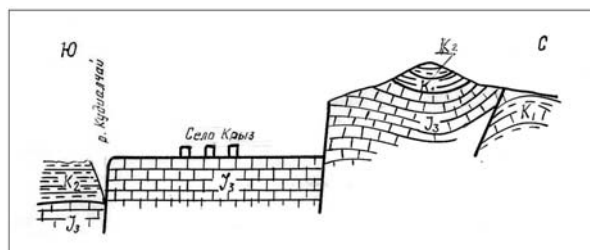


Рис. 2. Палеосейсмодислокация в районе сел. Крыз, схематический профиль

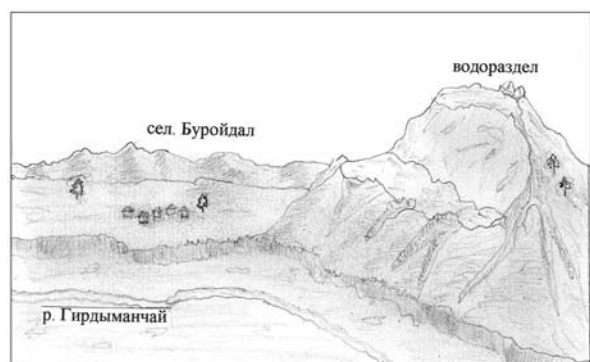


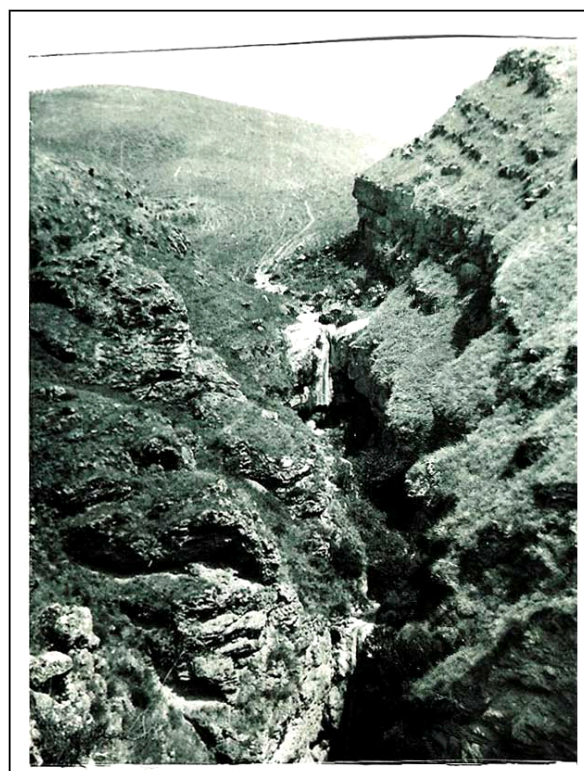
Рис. 3. Палеосейсмодислокация в районе верхнего течения р. Гирдыманчай

Из числа установленных нами сейсмогенных остаточных деформаций следует отметить Сюндинскую палеосейсмодислокацию, выраженную в виде более или менее крупных трещин. Одна (рис. 4а) из них (протяженностью 60-80м) расположена западнее с. Сюнди, другая (рис. 4б) – на расстоянии 1-1,5 км от нее и имеет меньшие размеры (30-35м). Близкое расстояние между ними позволяет высказать предположение об их приуроченности к эпицентральной зоне палеосейсмического события. Первоначальное залегание слоев пород нарушено, и юго-западнее от названного селения оторванные пласты не только опущены (2-3м), но и раздроблены в виде глыб. На разных расстояниях от этих трещин пласты пород пересечены разрывны-

ми нарушениями небольших размеров и многочисленными малыми трещинами.



а)



б)

Рис. 4. Палеосейсмодислокация в районе сел. Сюнди (северный Гобустан)

Сейсмогенная природа отмеченных выше деформаций подтверждается структурно-геоморфологическими особенностями территории. Сюндинское плато (мульда), соответствующее пологой синклинали (мульде), выраженной в понтических слоях, имеет небольшие (17 x 23 км) размеры. Его южные и

центральные участки дислоцированы слабо в виде пликативных изгибов. Отмеченные выше трещины приурочены к зоне резкого контакта понтических слоев с нижележащими палеоген-миоценовыми образованиями. Отметим, что рассмотренная дислокация значительно сходна с аномальным образованием около г. Шамаха, описанным В.С.Хромовских с соавторами (1979). Возможно, что Сундинская палеосейсмодислокация образовалась в результате катастрофического землетрясения (9-10 баллов) в конце плиоценового времени.

Сейсмогенные остаточные деформации в других сейсмически активных зонах Азербайджана – на Южном склоне Большого Кавказа, Малом Кавказе, Нахчыване, Талыше – вообще не исследованы. Постановка научной проблемы в этом направлении особенно важна при сейсмическом районировании. Составленные же ранее карты, включая и последнюю (1989 г.), фактически не учитывают тектонические процессы и связанные с ними землетрясения, происшедшие на позднеорогенной стадии новейшего тектонического этапа.

ЛИТЕРАТУРА

- АХМЕДБЕЙЛИ, Ф.С. 2004. Неотектоника и некоторые аспекты позднеорогенной геодинамики Азербайджана. Nafta-Press. Баку. 269с.
- АХМЕДБЕЙЛИ, Ф.С., КУЛИЕВ, Ф.Т., ШИХАЛИБЕЙЛИ, Э.Ш. 1980. Азербайджан. В кн.: *Сейсмическое районирование территории СССР*. Наука. Москва. 137-146.
- ГОРШКОВ, Г.П. 1984. Региональная сейсмичность территории СССР. Альпийский пояс. Наука. Москва. 271 с.
- КУЛИЕВ, Ф.Т., РАГИМОВ, Ш.С., АХМЕДБЕЙЛИ, Ф.С., СУЛТАНОВА, З.З. 1968. Азербайджан. В кн.: *Сейсмическое районирование СССР*. Наука. Москва. 227-241.
- РАГИМОВ, Ш.С. 1966. Вопросы изучения строения Земли. В сб.: *Сейсмическое районирование территории Азербайджанской ССР*. Изд. АН Азерб.ССР. Баку. 206 и 217.
- РЕЙСНЕР Г.И. 1980. Геологические методы изучения сейсмической опасности. Наука. Москва. 175с.
- ХРОМОВСКИХ, В.С., СОЛОНЕНКО, В.П., СЕМЕНОВ, Р.М., ЖИЛКИН, В.И. 1979. Палеосейсмология Большого Кавказа. Наука. Москва. 187с.
- ШИХАЛИБЕЙЛИ, Э.Ш., АХМЕДБЕЙЛИ, Ф.С., КУЛИЕВ, Ф.Т., ПАНАХИ, Б.М., ГАСАНОВ, А.Г. 1989. Временная карта сейсмического районирования территории Азербайджана. Национальная АН Азербайджана. Сейсмологический Центр.