

С. А. НЕСМЕЯНОВ

## ШОВНЫЕ ЗОНЫ И СЕЙСМИЧНОСТЬ ЗАПАДНОГО ГИССАРО-АЛАЯ

(Представлено академиком М. А. Садовским 25 VI 1973)

Известна связь большинства очагов крупных землетрясений с глубинными разломами, однако некоторые глубинные разломы асейсмичны, а геофизические признаки разделения сейсмогенерирующих и асейсмичных глубинных разломов не выявлены. Важно поэтому попытаться установить различие в специфике отражения глубинных разломов в приповерхностных дислокациях. Значительная часть крупнейших глубинных разломов в покровной структуре областей новейшего орогенеза выражена шовными зонами. Последние отличаются своеобразным строением и механизмом формирования (<sup>1</sup>, <sup>2</sup>). Ниже на примере Западного Гиссаро-Алая показаны различия в сейсмичности глубинных разломов, трассируемых разными по величине, строению и истории развития шовными зонами. Здесь выделено три новейших шовных зоны (рис. 1): одна из них — Зеравшанская — расположена в осевой его части, а две другие — в прибортовых: на севере зона Впадин сороковой параллели, а на юге Предгиссаро-Кокшаальская зона. Их характеристики приведены в табл. 1.

Зеравшанская шовная зона расположена на границе восточной части Зеравшанской зоны поднятий и Пенджикент-Айнишской зоны впадин. Она представляет собой сопряженную по Северо-Зеравшанскому взбросо-надвику систему воздымающихся тектонических блоков северного борта Зеравшанского хребта и цепи шовных (приразломных) прогибов на южном краю зоны впадин. Северные из воздымающихся блоков слагают всячье крыло взбросо-надвига, а южные являются тыловыми блоками отседания.

Шовная зона имеет древнее заложение. В верхнем палеозое на ее месте фиксируются движения по внутризональному разлому (<sup>3</sup>). Формирование шовой зоны началось с образования флексуобразного перегиба, ограничивавшего с юга область юрского осадконакопления (рис. 2AI). Судя по появлению размылов и погрубению фаций в меловом периоде (<sup>4</sup>) флексура превратилась в структурный уступ, который продолжал развиваться в палеогене и неогене (рис. 2AII). Значительное повышение интенсивности тектонических движений в антропогене обусловило увеличение высоты уступа, «расползание» поднимающегося блока и превращение субвертикального разрыва во взбросо-надвиг. Прилегающие к последнему части впадин под влиянием нагрузки испытали дополнительное прогибание (рис. 2AIII). Однако четвертичная эрозия быстро расчленила всячье крылья надвигов, прекратив движение обособившихся пластин. Дальнейшие воздымания привели к появлению в тылу взбросо-надвига субвертикальных разрывов, фиксирующихся уступами в рельефе (рис. 2AIV). С Зеравшанской шовой зоной связана цепочка эпицентров землетрясений ( $M=6-4$ ) и расположенная в районе Захматбадской впадины плейстосейстовая зона интенсивностью VII—VIII баллов (<sup>5</sup>, <sup>6</sup>).

Шовная зона Впадин сороковой параллели представляет собой грабенообразный прогиб, южный борт которого частично совпадает

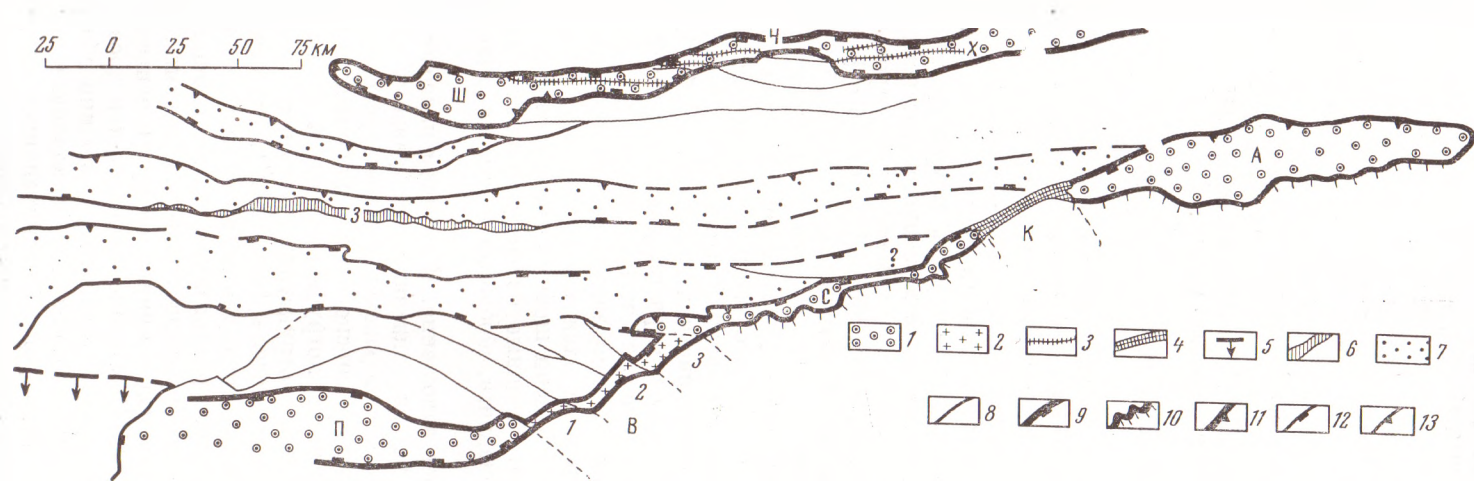


Рис. 1. Шовные зоны Гиссаро-Алая. Элементы краевых шовных зон: 1 – впадины, 2 – грабены, 3 – горсты и антиклинали, 4 – зона дробления, 5 – флексура; структуры Гиссаро-Алая: 6 – Зеравшанская шовная зона, 7 – относительно прогнутые зоны (зоны впадин), 8 – разрывы, связанные с развитием краевых шовных зон; границы краевых шовных зон: 9 – взбросо-надвиговые, 10 – надвиговые, 11 – пликативные; границы региональных структур Гиссаро-Алая: 12 – дизъюнктивные, 13 – пликативные.

Шовная зона Впадин сороковой параллели: Ш – Шахристан-Ляйлякская впадина, Ч – Чаркуйская перемычка, Х – Хайдаркан-Охнискская впадина, З – Зеравшанская шовная зона; Предгиссаро-Кокшаальская шовная зона: П – Предгиссарская впадина, В – Вахш-Илякская перемычка (1 – Иляк-Обигармский грабен, 2 – Верхневахшский грабен, 3 – Лябиджарский грабен), С – Сурхобская впадина, К – Кызылсуйская перемычка, А – Алайская впадина

с палеозойским Заамино-Каравшинским краевым разломом. Заложившись в мезозое в виде флексуобразного перегиба, она прошла те же стадии развития, что и Зеравшанская шовная зона (рис. 2Б). Однако интенсивные новейшие воздымания расположенной севернее Тохтабуз-Катрантаусской гряды поднятий обусловили дизъюнктивный характер и северного борта шовной зоны. В местах изменения ориентировки зоны впадин последняя «оперяется» широтными разрывами, вдоль которых в пределах Туркестанского хребта закладывались грабены (Ворухский, Тюнджай-ляуский и др.). С этой шовной зоной связано Уратюбинское землетрясение 1897 г. силой VIII баллов (8).

Ограничение южного борта Предгамисарская депрессивная зона (12), а по существу это зона шовных впадин, названная Предгиссаро-Кокшаальской. Она попадает в пределы СССР лишь своей западной частью. В ней с запада на восток выделяются Предгиссарская, Сурхобская и Алайская впадины, разделенные соответственно Вахш-Илякской и Кызылсуйской перемычками. Предгиссарская впадина похожа на грабенообразные Впадины сороковой параллели. Вахш-Илякская перемычка представляет собой узкий грабен, сформировавшийся в неогене. Сурхобская и Алайская впадины по своей морфологии ближе всего к структурам типа грабен-синклиналей, южные борта которых осложнены надвигами. В разделяющей эти впадины Кызылсуйской перемычке по зоне дробления заложилась молодая щелевидная долина.

Повторные триангуляции, проведенные в районе пос. Гарм, не подтвердили сдвиговых перемещений, а свидетельствуют о надвигании северопамирских структур к северу со среднегдовыми скоростями 15–17 мм/год (13). Морфология и история развития структур шовной зоны показывают, что ее Предгиссарский и Предкокшаальский фланги развивались как осложнения южного борта Тяньшаньских структур, а центральная часть, к которой относятся Сурхобская и Алайская впадины — как осложнение северного борта альпийского Памира. Характерно, что Сурхобская впадина служит продолжением Магнан-Ягнобской зоны впадин, а Алайская — продолжением Пенджикент-Айнинской зоны впадин. Следовательно все три впадины шовной зоны являются гиссаро-алайскими структурами. Они имеют древнее заложение, наследуя широтные позднепалеозойские зоны прогибания. Перемычки же являются новейшими образованиями северо-восточного простирания. Таким образом, несмотря на унаследованное развитие каждой из впадин, формирование Предгиссаро-

Гиссаро-Алая трактуется как: взброс, надвиг (7), сдвиг-надвиг (8, 9), вертикальный глубинный разлом (10, 11),

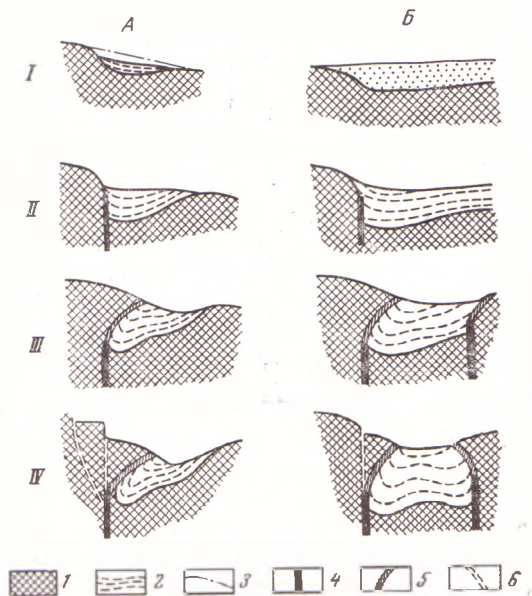


Рис. 2. Формирование шовных зон: А — внутренние зоны области сводово-глыбового поднятия, Б — краевые зоны. Стадии формирования: I — первичной флексуры, II — структурной ступени, III — взбросо-надвига и приразломной впадины, IV — блоков отседания. 1 — палеозойский фундамент, 2 — мезо-кайнозойские отложения, 3 — траектория первоначального положения древней поверхности выравнивания, 4 — разрыв, обусловивший возникновение структурной ступени, 5 — взбросо-надвиг, 6 — сбросы

Соотношение тектонических и сейсмических характеристик шовных зон

Шовные зоны	Максимальные размеры, км			Объем мезо-кайнозойских прогибов, км <sup>3</sup>	Возраст заложения		Степень структурной перестройки	Максимальные значения сейсмических характеристик		
	длина	ширина	мощность мезо-кайнозойских отложений (глубина)		наиболее древних элементов	зоны в целом		I <sub>0</sub>	M	K
Предгиссаро-Кокшаальская	>600 (1000)	30	5—6	~10 <sup>4</sup>	Pz <sub>1</sub> —Pz <sub>3</sub> (?)	Kz	Высокая	IX	8	18
Впадины сорочковой параллели Зеравшанская	350	20	2	~10 <sup>3</sup>	Pz <sub>3</sub>	K	Умеренная	VIII	7	16
Зеравшанская	150	7	1	~10 <sup>2</sup>	Pz <sub>1</sub>	J	Слабая	VII—VIII	6	15

Кокшаальской шовной зоны как единого целого связано с существенной переработкой древних структур Гиссаро-Алая.

Предгиссаро-Кокшаальская шовная зона совпадает с одной из наиболее мощных очаговых зон Средней Азии, в которой известен ряд катастрофических землетрясений. В Предгиссарской впадине очаги землетрясений трассируют субвертикальное проникновение прибортовых разломов до глубины в 35 км. Ряд очагов концентрируется у кровли палеозойского фундамента в центральной части впадины (14). Характерно, что полосы эпицентров ответвляются от шовной зоны по оперяющим ее крупным разрывам, как это имеет место на правобережье Сурхоба (5).

Сходство строения и развития описанных шовных зон позволяет предполагать, что все они являются отражением глубинных сейсмогенерирующих структур дизъюнктивного характера. Среди общих черт их строения многие считаются геологическими критериями сейсмичности, например, глубинное заложение, длительное развитие и стабильно высокая контрастность движений. Как видно из табл. 1, сейсмичность шовных зон пропорциональна их размерам (масштабному рангу) и степени перестройки древних структур, во всяком случае по объему мезо-кайнозойских прогибов рассмотренные выше зоны шовных впадин различаются между собой на порядок, а перестройка древних структур в наиболее сейсмичной Предгиссаро-Кокшаальской шовной зоне неизмеримо выше, чем в двух других. Таким образом, выделение и классификация шовных зон перспективны для трассирования важнейших сейсмогенерирующих структур.

Производственный и научно-исследовательский институт по инженерным изысканиям в строительстве  
Москва

Поступило  
13 VI 1973

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Е. Е. Милановский, Сов. геол., № 6 (1962). <sup>2</sup> С. А. Несмеянов, Сборн. Жизнь земли, 6, М., 1970. <sup>3</sup> М. М. Кухтиков, Тектоническая зональность и важнейшие закономерности строения и развития Гиссаро-Алая в палеозое, Душанбе, 1968. <sup>4</sup> Г. П. Винниченко, Сборн. Тектоника юго-востока Средней Азии, Душанбе, 1972. <sup>5</sup> Землетрясения в СССР, М., 1961. <sup>6</sup> Сейсмическое районирование СССР, М., 1968. <sup>7</sup> И. Е. Губин, Закономерности сейсмических проявлений на территории Таджикистана, М., 1960. <sup>8</sup> С. А. Захаров, Тр. Инст. геол. АН ТаджССР, 5 (1962). <sup>9</sup> А. И. Суворов, Тр. Геол. инст. АН СССР, в. 179 (1968). <sup>10</sup> М. М. Кухтиков, Уч. зап. Тадж. гос. ун-ва, 6 (1955). <sup>11</sup> Л. М. Лысков, Изв. отд. физ.-технич. и хим. наук АН ТаджССР, 3 (21) (1966). <sup>12</sup> Г. И. Рейснер, Сов. геол., № 10 (1963). <sup>13</sup> И. М. Конопальцев, Геотектоника, № 5 (1971). <sup>14</sup> А. М. Бабаев, В. К. Кулагин, Сборн. Проблемы геологии Таджикистана, Душанбе, 1964.