

УДК 551.24

О. А. САРКИСЯН

### НЕКОТОРЫЕ СООБРАЖЕНИЯ О ХАРАКТЕРЕ, НОМЕНКЛАТУРЕ И КЛАССИФИКАЦИИ ПОПЕРЕЧНЫХ ТЕКТОНИЧЕСКИХ СТРУКТУР

В строении и развитии геотектонических зон большую роль играют структурные элементы, поперечные к их общему простираению. Они нередко обуславливают блоковое строение земной коры, контролируют пространственное размещение магматизма и металлогении, эпицентров землетрясений, изменение формаций и мощностей. По генезису, размеру, морфологии, глубине проникновения, соотношению с более древними структурами и историко-геологическому значению поперечные тектонические структуры крайне различны. Учитывая эти особенности, их можно объединить в 3 порядка. I—планетарные, II—внутризональные и III—локальные. Среди этих порядков выделяются более мелкие таксономические единицы.

Тектонические структуры, поперечные к общему простираению складчатых областей и структурно-формационных зон, издавна привлекали внимание геологов. Однако долгое время не было проявлено должного внимания в изучении этой проблемы. И только за последние десятилетия интерес к ней значительно возрос. В геологической литературе появились многочисленные работы, непосредственно или косвенно посвященные изучению поперечных тектонических структур. Анализ и обобщение части этих исследований позволяют констатировать следующий факт: ныне почти во всех геоструктурных зонах земной коры установлены поперечные тектонические элементы, весьма разнообразные по характеру, глубине проникновения, размеру и др. показателям, а во многих—зонах выявлена и поперечная тектоническая зональность.

В последнее время геологическими, геофизическими, сейсмологическими и аэрокосмическими исследованиями получены новые и весьма интересные данные о пространственном размещении, характере и динамике поперечных структур. Следует особо отметить результаты геофизических исследований, которые дали возможность выявить глубинную неоднородность земной коры и ее блоковое строение, отражающееся и в ее верхних структурных этажах. Геофизически поперечные тектонические элементы отчетливо выражены в земной коре и в верхах верхней мантии в резкой смене характеристик геофизических полей, в существовании крупных градиентов силы тяжести по границам блоков, в наличии зон резкого изменения скорости сейсмических волн и др. К крупным поперечным структурам нередко тяготеют группы глубоких (мантийных) и коровых очагов землетрясений.

В настоящее время на космических снимках складчатых областей

дешифрируются многосистемные поперечные расколы, которые ограничивают разновозрастные тектонические блоки, совпадающие с глубинными неоднородностями коры.

Геологическими исследованиями было доказано, что поперечные тектонические структуры обуславливают блоковое строение земной коры, нередко определяют структурную зональность, направленный характер и интенсивность складчатых деформаций, играют определенную роль в локализации магматизма и металлогении, в распределении фаций и мощностей, а в некоторых случаях контролируют также пространственное размещение скоплений нефти и газа. Здесь же отметим, что в локализации полезных ископаемых весьма существенны узлы пересечения поперечных и продольных структур. Эти же участки в сейсмоактивных районах являются наиболее сейсмоопасными.

Все это говорит о том, что поперечные тектонические структуры представляют собой исключительно интересные геологические образования; их исследование имеет большое теоретическое и практическое значение—и поэтому их следует более внимательно искать и изучать. Последнее обстоятельство связано с тем, что поперечные структуры нередко имеют затухающий характер, часто специально не выделяются на геологических и тектонических картах, вследствие чего в ряде случаев не учитывается их влияние на геологическое развитие в целом и эндогенные процессы в частности.

Вопросы терминологии и классификации поперечных тектонических структур в литературе слабо освещены и в ряде случаев являются предметом оживленной дискуссии, поэтому мы считаем целесообразным коротко остановиться на некоторых аспектах этой проблемы.

По генезису, морфологии, размеру, глубине проникновения и историко-геологическому значению поперечные тектонические структуры крайне различны.

Наиболее крупные из них—это планетарные, поперечные к простиранию островных дуг, разломы, которые простираются по дну Тихого океана через островные дуги, окраинные моря и прилегающие части материка. Они прослеживаются и в складчатых структурах Тихоокеанского пояса, но здесь представлены фрагментарно, возможно, имеют древнее заложение и в складчатых областях значительно переработаны.

Указанные разломы в основном выявлены геофизическими исследованиями, причем наиболее четко выражены в абиссальной части Тихого океана при рассмотрении магнитных полей. Характер, морфология и кинематические особенности рассматриваемых дизъюнктивных структур выявлены крайне недостаточно, но, несомненно, они представляют собой важнейшие структурные элементы земной коры.

Крупными структурами земной коры являются также поперечные (трансформные) по отношению к срединно-океаническим хребтам разломы.

К поперечным структурным элементам планетарного порядка можно отнести выделенные впервые [1] крупные поперечные поднятия и прогибы, являющиеся общими как для геосинклинальных складчатых поясов, так и смежных с ними платформ. Такие структуры имеют огромные размеры. Так, выделенные на Урале поперечные антиклинорные и синклинорные пояса начинаются от эпибайкальской Тимано-Пайхойской плиты и проходят через весь Урал в область Западносибирской низменности.

Транскавказское поднятие прослеживается от Аравийской платформы на север через весь Кавказ. На севере оно охватывает Ставрополь-

ский свод в пределах Скифской эпигерцинской плиты. Далее на север поднятие прослеживается вглубь Восточноевропейской платформы вплоть до гор. Кирова.

Крупные поперечные структуры подобного порядка намечаются и в Центральной Азии. На этом участке земной коры основные геотектонические элементы имеют широтное направление. На этом фоне отмечается крупная поперечная зональность [2]. Этот вопрос специально рассматривается в [3]. Большой интерес представляет поперечная зона Памиро-Гималайского (Индо-Памирского) глубинного разлома, протягивающаяся в близмеридиональном направлении на тысячи километров через весь Памир на юг до синтаксиса Гималаев [4]. Возможно, эта зона является общей для соседних территорий континента и океана. Заложение зоны глубинного разлома имело место в юрское время, но максимум ее тектонической активности соответствует четвертичному времени. Рассматриваемая поперечная зона разломов характеризуется протяженностью, большой глубиной проникновения и тектонической активностью. С ней связаны сейсмические явления. Все эти особенности ставят ее в один ряд с важнейшими геоструктурными элементами Азии.

Важное место в тектонической структуре Евразии занимает Урало-Оманский линеймент, который фиксируется как в складчатых зонах, так и на платформе.

Крупную поперечную зональность в Альпийском поясе отмечают авторы [5]. Она выражена в существующих различиях строения и истории тектонического развития его западного (Западносредиземноморско-Альпийского), среднего (Карпатско-Кавказского) и восточного (Ирано-Афганского) секторов.

В этом же поясе ими выделены две крупные поперечные тектономагматические зоны: Сардино-Пантеллерийская и Транскавказская. Первая—продолжается далее на юго-восток в Северную Африку, а на севере—на эпигерцинскую платформу Западной Европы, а вторая, как упоминалось выше,—пересекает Альпийский пояс от Ставропольского поднятия Скифской плиты до Мардинского (Диарбакырского) поднятия на севере Аравийской платформы.

По данным [6], геолого-геоморфологическими критериями и космическими снимками на территории Кызыл-Кумов отмечается целый ряд региональных структур субмеридионального простираения (полосы поднятий и прогибов), генетически связанных с широкой меридиональной полосой растяжений планетарного порядка. Эта полоса протягивается непосредственно к востоку от Урала, от Северного Ледовитого океана, через Тургайский прогиб к Аравийскому морю, вызывая общее погружение всех структур, в том числе горных сооружений Альпийской складчатой области.

К поперечным тектоническим структурам второго порядка можно отнести региональные сквозные протяженные системы приподнятых и опущенных поперечных блоков или зоны нарушений, которые выявлены в пределах складчатых областей и нередко прослеживаются через всю область. Они являются общими для соседних структурно-формационных зон и прослеживаются обычно на сотни, а иногда и тысячи километров.

Сквозные структуры обычно разделяют геосинклиналино-складчатые области на поперечные сегменты, которые отличаются друг от друга строением и историей развития. Все это приводит к проявлению поперечной тектонической зональности в этих областях. Отражение рассматриваемых поперечных структурных элементов на аэрокосмических снимках в характере геофизических полей и их сейсмичность свидетельству-

ют об их глубинной природе. О значительной глубине заложения крупных сквозных структур свидетельствует также то обстоятельство, что нередко они пересекают границы разновозрастных структурно-формационных зон и в большинстве случаев являются долгоживущими.

Ниже приводится ряд характерных примеров поперечных структур данного порядка, развитых в геотектонических зонах с отчетливо проявленной поперечной зональностью.

Авторами [7—9] и др. в современной структуре Урала отмечается отчетливая поперечная зональность, с которой связаны собственные тектонические элементы. Эта зональность более четко выявляется при тектоническом районировании Урала на основе блокового строения фундамента [7]. Поперечная зональность выражена в чередовании поперечных по отношению к Уралу антиклинорных и синклинорных зон. В пределах каждой поперечной зоны выделяются структурно-формационные подзоны также широтного и северо-западного направлений. В подзонах, в свою очередь, отмечаются субширотные цепи поднятий и прогибов, которые по своему тектоническому рангу соответствуют антиклинориям и синклинориям. Так, например, лишь в одной подзоне восточного склона Северного Урала выделяются Нижнетагильский, Войкаро-Собский и Щучинский субширотные синклинории и разделяющие их Хулгинский и Лонгот-Юганский антиклинорные поднятия.

Все поперечные блоки Урала разграничены глубинными разломами северо-западного и субширотного направления. Поперечная зональность Урала, по мнению вышеупомянутых исследователей, обусловлена влиянием северо-западных и субширотных структур эпибайкальского фундамента, сохранивших некоторую подвижность на протяжении палеозоя, мезозоя и кайнозоя.

Крупные поперечные структуры рассматриваемого порядка широко развиты на Дальнем Востоке. Здесь, наряду с меридиональными геоструктурными элементами, значительное распространение имеют системы структур широтного простирания.

Поперечные сквозные разломы, возникшие еще в палеозое, играли существенную роль в истории геологического развития Сихотэ-Алиня. В работах многих исследователей приводятся данные о поперечной зональности Сихотэ-Алиня и о большом влиянии поперечных разломов на тектонику, распределение фаций и мощностей, магматизма и металлогении разделенных ими крупных блоков, однако этот вопрос более подробно рассмотрен в [10] и [11]. Так, Изох в структуре Сихотэ-Алиня выделяет пять крупных поперечных блоков (Южноприморский, Иманский, Бикинский, Анюйский и Горинский), разделенных широтными зонами разломов. Эти блоки характеризуются своими индивидуальными специфическими чертами геосинклинального развития, и, по образному выражению М. А. Фаворской, сложная история геосинклинального периода развития Сихотэ-Алиня «...представляется перед нами как история дифференцированного развития отдельных крупных и мелких блоков, асинхронно вовлекающихся в процессы погружения и поднятия».

Автор [12] в среднеюрской стадии развития Южного Сихотэ-Алиня выделяет ряд поперечных к складчатым структурам прогибов и поднятий (Сейфун-Шкотово-Кангузское и др.) северо-западного направления, которые продолжали свое развитие и в меловое время.

Авторы [13] отмечают весьма существенные изменения петрографического состава вулканогенных толщ (от липаритов до базальтов) в Охоте-Чукотском вулканическом поясе в поперечном направлении (по простиранию).

Ряд поперечных разломов глубокого заложения выявлен в пределах Центрального Казахстана, в частности, в его центральной и северо-западных частях [14].

Четко выраженная зона поперечного разлома глубокого заложения отмечается в Тянь-Шане. Подробной характеристике этой зоны разломов посвящена статья [15].

В передовом прогибе Советских Карпат намечается ряд поперечных прогибов, разобщенных поднятиями [16], которые выделены в неогене и отражаются в мезозое и по поверхности палеозоя.

Поперечные сквозные разломы широко развиты в Забайкалье. Система таких же структур широкого направления разделяет Североамериканский пояс Кордильер на поперечные сегменты.

Системы «сквозных» разломов, поперечных к простиранию складчатых структур, по данным [17], включают протяжные сдвиги Аляски (Каител, Тинтина, Денали и др.), северо-востока СССР и Камчатки (Малоануйский, Березовский и др.). Возможно, некоторые из них прослеживаются в пределах океанического дна. Заложение этих разломов имело место в позднем мезозое и кайнозое и, вероятно, связано со сближением Азии и Северной Америки и образованием ороклинальных изгибов.

К поперечным структурам рассматриваемого порядка, по-видимому, можно отнести также поперечные складчатые системы геосинклинальных областей.

По Рихтеру [18], во многих геосинклинальных областях выявлены системы складок, направленные почти перпендикулярно основным простираниям складчатости. В качестве примера упомянутым исследователем приводятся складки Нижнекуринской депрессии и Бакинского архипелага, складчатые системы района г. Анкары в Турции, система Суньбаи-Ганцзы в юго-восточном Китае, складки Таджикской депрессии, складки Кеймир-Чикишлярской зоны в Западной Туркмении и др.

Наряду с вышеописанными планетарными и крупными сквозными поперечными тектоническими элементами, в пределах отдельных структурно-формационных зон широко развиты разнообразные локальные поперечные структуры более низкого порядка, которые нередко выражены в верхних слоях земной коры, а в ряде случаев (молодые неоген-четвертичные поперечные складки) являются безкорневыми и слабо выражены в нижних структурных этажах.

Важное место среди поперечных тектонических элементов занимают скрытые поперечные структуры, плохо или вовсе не выраженные на поверхности земли. Они трудно выявляются обычными геосъемочными исследованиями. Для выявления их первостепенное значение приобретают геофизические, а иногда и косвенные петрологические и металлогенические исследования.

Особое внимание следует уделять выявлению крупных скрытых глубинных поперечных структур, отражающих напряженное состояние земной коры в интервале 5—20 км и более. В этом отношении очень интересны данные, полученные сейсмологическими исследованиями в пределах Альпийского пояса юга СССР. По данным авторов [6, 19], на указанном участке земной коры отмечаются два основных направления сейсмогенных структур. Преобладающее направление этих структур совпадает с простиранием главных тектонических элементов и морфологических единиц, выраженных на поверхности, а другое направление ориентировано поперечно или диагонально к ним. При этом поперечные сейс-

могенные структуры имеют более глубокое заложение (до 20 км и более), нежели продольные (первый км глубины—до 20 км.).

Сеть выделенных сейсмогенных структур в общем отвечает ориентации новейших тектонических структур, хотя возраст сейсмогенных разломов различный (от дорифейского до альпийского). По мнению упомянутых авторов, в пределах Альпийского складчатого пояса наиболее древним структурам и разломам, унаследованным и обновленным сейсмогенными дислокациями, отвечают северо-восточные и субмеридиональные направления.

Предполагается, что субмеридиональные направления, слабо проявленные в верхних горизонтах земной коры, отражают активные линии наиболее глубоких частей земной коры и верхней мантии.

Важное место в характеристике поперечных тектонических структур занимает их соотношение с более древними структурами. В этом отношении они могут быть унаследованы от более древних структур или самостоятельными геологическими образованиями. Последние обычно проявлены в верхнем структурном этаже и расположены дискординатно по отношению к структурам фундамента.

Одна из особенностей поперечных тектонических структур заключается в том, что поперечные дислокации нередко не представляют собой сплошные и непрерывные тектонические линии [20, 21]. Так, например, шарниры поперечных поднятий и прогибов могут испытывать ундуляции или же зона поперечных поднятий и прогибов может состоять из отдельных, более мелких поднятий и прогибов, расположенных кулисообразно вдоль всей зоны. Поперечные дислокации, в частности разломы, на отдельных участках могут быть смещены продольными разрывными нарушениями.

По морфологическим особенностям поперечные структуры весьма разнообразны. Все они, по-видимому, могут быть объединены в две группы: в первую—поперечные поднятия, прогибы, депрессии, складки и перегибы; во вторую—поперечные разломы, флексуры, трещины. Среди поперечных структур второй группы могут быть выделены пограничные (шовные) и внутриблоковые структуры. Разломы первой группы обычно разграничивают крупные блоки земной коры с фундаментом различного возраста и ограничивают распространение крупных разнопостроенных структурных сооружений. Внутриблоковые поперечные структуры развиты в пределах блоков с одновозрастным фундаментом, обычно они являются границами локальных структур, развитых в пределах структурно-формационных зон, деля их при этом на поперечные сегменты.

Из вышеуказанного явствует, что глубина проникновения поперечных тектонических структур различна. Здесь можно выделить мантийные, коровые и структуры, выраженные в кристаллическом фундаменте или в верхнем складчатом или недислоцированном структурном комплексе.

Вопросы взаимосвязи поперечных тектонических элементов с этапами развития главнейших структурных подразделений земной коры изучены далеко недостаточно. В геосинклинально-складчатых областях в орогенном этапе развития в связи с сильным дроблением земной коры и преобладанием блоковых подвижек отмечаются активизация старых и интенсивное проявление новых орогенных поперечных дислокаций. Ряд исследователей формируют крупные планетарные поперечные структуры связывают с раздвигом или сближением литосферных плит, а также с процессами, происходящими в верхней мантии, и внепланетарными.

Формирование глубинных и «скрытых» сейсмогенных поперечных

структур, отражающих напряженное состояние земной коры в интервале глубин 5—20 км, по мнению авторов [6], соответствует простираннию глубинной планетарной трещиноватости или же планетарным зонам концентрации напряжений.

Следует отметить, что многие особенности поперечных тектонических структур изучены все еще недостаточно, а в ряде случаев по ним имеются крайне скудные сведения, поэтому изложенные выше данные о природе и классификации этих структур являются предварительными и неполными.

*Кафедра исторической и региональной геологии*

*Поступила 2.07.1981*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Шатский Н. Ш. О глубоких дислокациях, охватывающих и платформы, и складчатые области (Поволжье и Кавказ).—Изв. АН СССР, сер. Геология, 1948, № 5.
2. Петрушевский Б. П. Некоторые особенности тектоники Памира.—Бюлл. МОИП, отд. геол., 1961, т. 66.
3. Резвой Д. П. О великом георазделе Азиатского материка.— В кн. Гималайский и альпийский орогенез. М.: Недра, 1964.
4. Крестников В. Н., Штанге Д. В. О зоне Памиро-Гималайского глубинного разлома.— Изв. АН СССР, физ. Земли, 1977, № 7.
5. Милановский Е. Е., Короновский Н. В. Орогенный вулканизм и тектоника Альпийского пояса Евразии. М.: Недра, 1973.
6. Марков В. И., Щукин Ю. К. Оценка активности скрытых разломов.—Геотектоника, 1979, № 1.
7. Горский В. П., Молдавцев Ю. Е. Принципы тектонического районирования Урала на основе блокового строения его фундамента.—В кн. Складчатые области Евразии, М.: Наука, 1964.
8. Волков С. Н. О геотектоническом районировании восточного склона Полярного и Приполярного Урала.—В кн. Материалы годичной сессии уч. совета ВСЕГЕИ по результатам работ 1959 г. Л.: 1960.
9. Херасков Н. П., Порфилов А. С. Основные черты тектоники Урала.—В кн. Тезисы док. совещания по пробл. тектоники, Изд-во АН СССР, 1962.
10. Изох Э. П. Поперечная зональность структуры Сихотэ-Алиня.—Изв. ВУЗ, геол. и геофиз., 1966, № 1.
11. Фаворская А. А., Томсон И. Н. и др. Связь магматизма и эндогенной минерализации с блоковой тектоникой. М.: Недра, 1969.
12. Иванов Б. А. Палеотектонические схемы главных фаз мезозойского тектогенеза южного Сихотэ-Алиня.—В кн. Складчатые области Евразии. М.: Наука, 1964.
13. Белый В. Ф., Тильман С. М. Тектоника и история развития Охото-Чукотского вулканического пояса.—Геотектоника, 1966, № 2.
14. Марков И. Г. Закономерности размещения разновозрастных складчатых зон на примере Центрального Казахстана.—В кн. Складчатые области Евразии. М.: Наука, 1964.
15. Борисов О. М., О поперечном глубинном разломе Тянь-Шаня.—Узб. геол. журн., 1962, № 2.
16. Байчук М. В., Шавлюк Т. И. Поперечные геоструктурные элементы передового прогиба Советских Карпат и примыкающей платформенной области.—Материалы XI конгресса Карпато-Балкан. геол. ассоциации. Киев: Наукова думка, 1977.
17. Косыгин Ю. А., Парфенов Л. М. и др. Главные системы разломов Дальнего Востока и их возможная природа.—Тезисы докл. Разломы земной коры. М.: 1976.

18. Рихтер В. Г. Поперечные складчатые системы в геосинклинальных областях.—В кн. Складчатые области Евразии. М.: Наука, 1964.
19. Щукин Ю. К. Сейсмогенные структуры и фокальные зоны альпийского пояса, их связь с геофизическими полями и разломами.— В сб. Разломы земной коры. М.: Наука, 1977.
20. Хаин В. Е. Главнейшие черты тектонического строения Кавказа.—Советская геология, сб. 39, 1949.
21. Кириллова И. В., Люстих Е. Н. и др. Анализ геотектонического развития и сейсмичности Кавказа.—Изд-во АН СССР, 1960.

## Հ. Հ. ՍԱՐԳՍՅԱՆ

### ՈՐՈՇ ԵՎԱՏԱՌՈՒՄՆԵՐ ԼԱՅՆԱԿԻ ՏԵԿՏՈՆԻԿ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ԻՆՈՒՑԹԻ ՈՒ ԳԱՍԱԿԱՐԳՄԱՆ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ

#### Ա մ փ ո փ ու մ

Լայնակի տեկտոնիկ կառուցվածքները կարևոր դեր են խաղում տարբեր երկրատեկտոնիկ զոնաների կազմության և երկրաբանական զարգացման պատմության մեջ: Նրանք պայմանավորում են երկրակեղևի բեկորային կազմությունը, հաճախ վերահսկում են կառուցվածքային զոնայականությունը, մազամատիզմի, մետաղածնության, երկրաշարժերի կենտրոնների տեղաբաշխումը, շերտախմբերի ֆորմացիաների ու հաստությունների փոփոխությունները և այլն: Լայնակի տեկտոնիկ կառուցվածքները խիստ տարբեր են ըստ իրենց չափերի, բնույթի, երկրակեղևում ներթափանցման խորության, ավելի հին տեկտոնիկ կառուցվածքների հետ ունեցած փոխհարաբերության և այլն: Հիշյալ հատկանիշների վերլուծությունն ու ընդհանրացումը հնարավորություն են տալիս լայնակի տեկտոնիկ կառուցվածքները խմբավորել առանձին կարգերում և ավելի մանր տաքսոնոմիական միավորումներում: