

ПОПЕРЕЧНЫЕ МОРФОСТРУКТУРНЫЕ ЛИНЕАМЕНТЫ АНД

Поперечные морфоструктурные линеаменты Анд были выделены при морфоструктурном районировании этого горного пояса, проведенном для целей распознавания мест возможного возникновения сильных землетрясений, в соответствии с принципами, изложенными в работах [1—3]. Схема морфоструктурного районирования была построена в масштабе 1 : 7,5 млн. В процессе работы использовались топографические карты, мелко- и среднемасштабные геологические карты, космические снимки (систем «Метеор», Landsat и др.), литературные источники. Анализ строения рельефа и тектонических структур горного пояса Анд содержится в работах [4—14 и др.].

Анды вытянуты примерно на 7,5 тыс. км вдоль тихоокеанского побережья Южной Америки. Максимальная ширина горного пояса в средней части около 700 км. Многие вершины Анд достигают 6000 м. На значительном протяжении Анды сопровождаются системой глубоководных желобов (глубина до 8000 м). Перепады высот земной поверхности достигают здесь наибольших на Земле величин [15], а материковый склон имеет максимальную в Мировом океане высоту и крутизну [8]. Многие современные исследователи [4, 5 и др.] считают, что Анды сформировались в результате завершения альпийского цикла складкообразования. Сторонники тектоники плит [16—18] считают, что Анды возникли в результате взаимодействия Тихоокеанской и Южно-Американской литосферных плит. Заметим, что возможность развития геологических событий с последовательностью, соответствующей геосинклиальному циклу, при этом не отрицается.

В процессе горообразования Анды объединили несколько мезозойско-кайнозойских геосинклиальных прогибов: Колумбийско-Эквадорский, Перуанский, Аргентино-Чилийский и Магелланов [18], каждый из которых имел свои особенности развития. Кроме того, в процесс горообразования были вовлечены участки соседних платформенных территорий (массив Сьерра-Пампа, Боливийские Анды, Субандская зона и др.), что еще более усложнило строение Анд. Переход от геосинклиального режима к орогеническому не был единовременным во всех Андах [5]. Орогенез проходил в две стадии — раннеорогенную (палеоген-миоцен) и позднеорогенную (конец миоцена-плейстоцен), характеризующуюся резким усилением интенсивности поднятия и наземного вулканизма, приведших к возникновению современного высокогорного рельефа [5]. Отмечается [4, 5, 7], что складкообразование альпийского тектонического цикла носило здесь необычайно спокойный характер, большую роль играли глыбовые движения. Для большей части Анд характерно прямое соотношение структур и рельефа [7].

Асинхронность тектонических движений и различия их интенсивности и амплитуд как вдоль, так и поперек структур Анд, а также вовлечение в процесс орогенеза соседних территорий привели к четкой продольной и поперечной зональности Анд [4, 5, 7, 19] и возникновению естественных границ этих зон — продольных и поперечных. В системе формализации морфоструктурного районирования [2] линеаментам присваивается ранг, соответствующий наивысшему рангу разделяемых глыб. Исключением являются главные сдвиги, которым всегда присваивается I ранг.

Поперечные линеаменты I ранга. Линеаменты I ранга разделяют горные страны. В данной работе горными странами названы территории, характеризующиеся единым типом горообразования и определенным об-

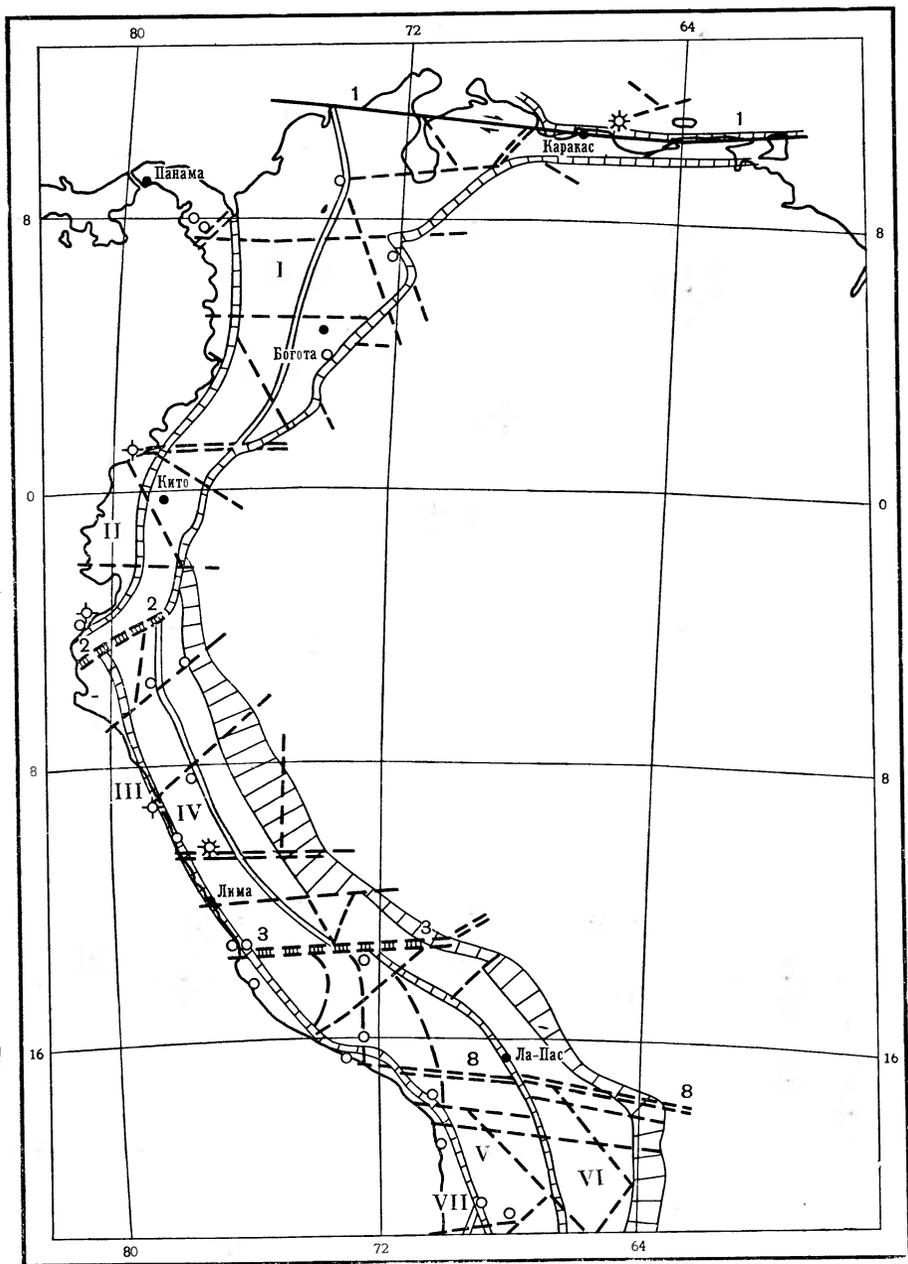


Рис. 1. Схема морфоструктурного районирования северной части горного пояса Анд.
Усл. обозн. см. рис. 2

ликом рельефа [3]. В пределах Анд выделено 11 горных стран (рис. 1, 2). Из пяти поперечных линеаментов I ранга, разграничивающих горные страны, три линеамента пересекают всю горную систему и делят ее на сегменты, каждый из которых включает две, три или четыре горные страны. Линеамент Упана-Чира (№ 2, рис. 1) разделяет Эквадорско-Венесуэльский и Инкский сегменты. Линеамент Писко (№ 3, рис. 1) разделяет Инкский и Центральный сегменты. Линеамент 28° (№ 4, рис. 1) разделяет Центральный и Патагонский сегменты. Два поперечных линеамента I ранга не пересекают весь горный пояс.

Зоны поперечных линеаментов выделяются по системам признаков двух видов [2, 3]. Признаки одного вида характеризуют зону как тако-

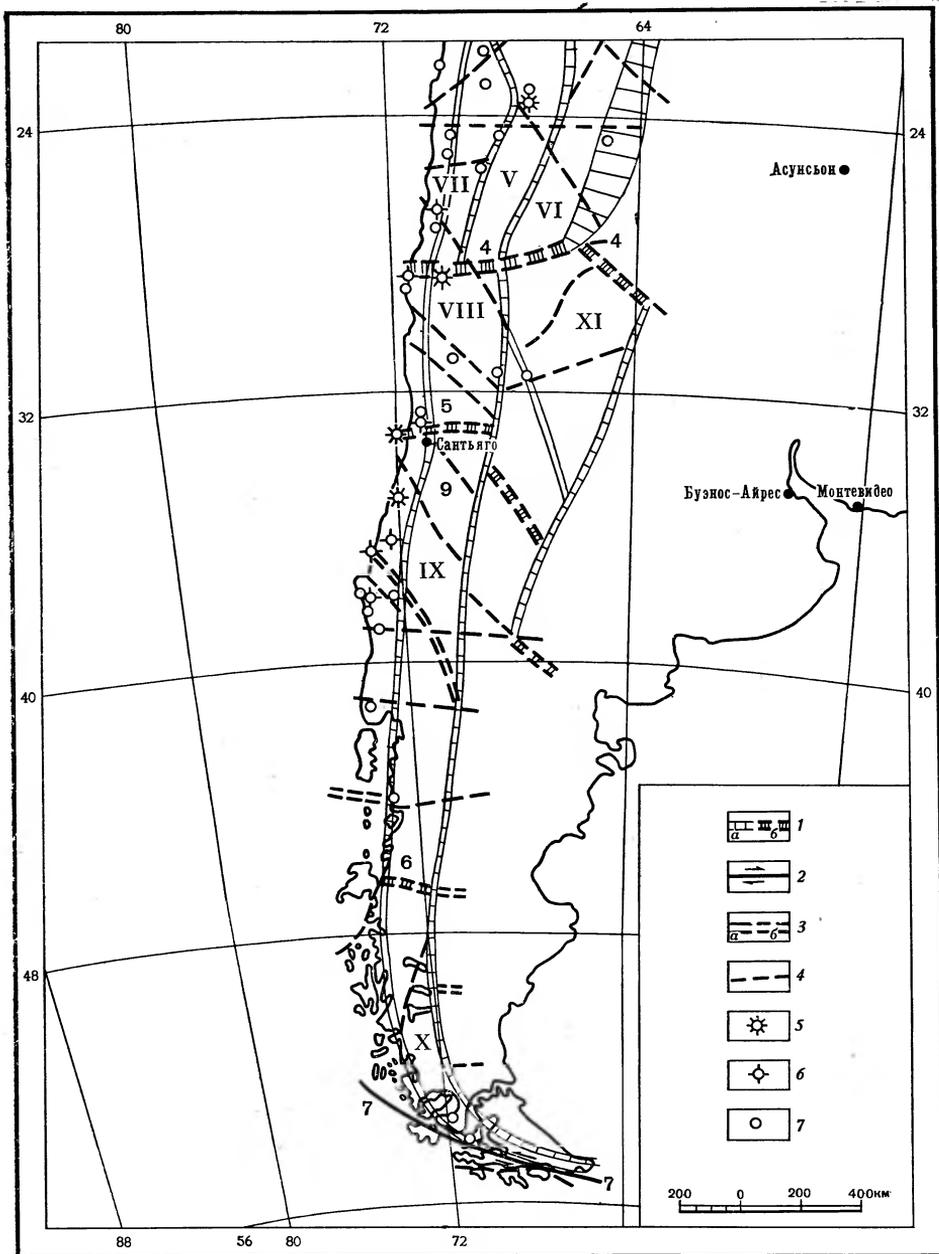


Рис. 2. Схема морфоструктурного районирования южной части горного пояса Анд
 1 — границы горных стран (линеаменты I ранга): а — продольные, б — поперечные; 2 — главные сдвиги (линеаменты II ранга): а — продольные, б — поперечные; 3 — границы мегаблоков (линеаменты III ранга). 4 — границы блоков (поперечные линеаменты III ранга). 5—7 — эпицентры землетрясений (глубина очага менее 100 км): 5 — с $M \geq 8,0$; 6 — с $M = 7,5-7,9$; 7 — с $M = 7,4-7,0$. Горные страны: I — Северные Анды, II — Колумбийская прибрежная зона, III — Перуанская прибрежная зона, IV — Перуанские Анды, V — Центральные вулканические Анды, VI — Боливийские Анды, VII — Центральные прибрежные Анды, VIII — Среднечилийские Анды, IX — Южные вулканические Анды, X — Южные Анды, XI — Сьерра-Пампа. Линеаменты I ранга: 1 — Ока-Пиллар (сдвиг), 2 — Упана-Чира, 3 — Писко, 4 — Линеамент 28° , 5 — Мендоса, 6 — Буэнос-Айрес, 7 — Магелланова пролива (сдвиг). Линеаменты II ранга: 8 — Кочабамба-Санта-Крус. Линеаменты III ранга: 9 — Сантьяго

вую (наличие прерывистых форм: участки долин, линии разломов, флексуры, тектонические уступы, контакты разновозрастных пород, параллельные общему простиранию зоны). Другой вид признаков характеризует изменения в продольных морфоструктурах, пересекаемых зонами (резкие и существенные изменения простираний, высот, пород). При описании морфоструктурных линеаментов сначала рассматриваются изменения, происходящие в морфоструктурах Анд, а затем строение самих зон линеаментов.

Линеамент I ранга Упана-Чира (№ 2, рис. 1) северо-западного простирания является естественным продолжением зоны, ограничивающей с востока Северные Анды (горная страна I, рис. 1). Линеамент пересекает Анды и отделяет Эквадорско-Венесуэльский сегмент от Инкского. В Эквадорско-Венесуэльском сегменте горная страна Северные Анды (I) образована системой хребтов северо-восточного простирания, веерообразно расходящихся к северу и разделенных межгорными котловинами, внутригорными впадинами, продольными долинами. Ширина сегмента значительно увеличивается в северном направлении. В расположенном южнее Инкском сегменте хребты и продольные долины имеют северо-западное простирание (горная страна IV). Ширина сегмента практически не изменяется на всем его протяжении.

Таким образом, горные страны, разделяемые линеаментом Упана-Чира, отличаются простиранием крупных элементов рельефа (разница почти 90°) и сочетаниями крупных элементов рельефа (Северные Анды — сочетание горных хребтов, межгорных котловин, внутригорных впадин и продольных долин, а Перуанские Анды — сочетание горных хребтов и продольных долин). Выделенные по формализованным признакам горные страны имеют существенные различия в тектоническом развитии. Перечислим некоторые из них.

Фазы тектонической активизации в Перуанских и Северных Андах различаются по времени [20—22]. Эти горные страны различаются также комплексами пород — их возрастом и мощностью. В Северных Андах мощность только меловых отложений достигает 11—12 км, а южнее, в Перуанских Андах общая мощность всего мезозоя не превышает 5—6 км [7]. В южной части Северных Анд в отличие от Перуанских распространены четвертичный и современный вулканизм. В Перуанских Андах широко распространены гранитоиды Андского батолита, почти не встречающиеся в пределах Северных Анд. Общее новейшее поднятие Перуанских Анд достигает 5—5,5 км [5], южной части Северных Анд — 3—4 км, но здесь поднятия были гораздо интенсивнее в последние этапы. Только плейстоценовые поднятия южной части Северных Анд оцениваются в 1—2 км. Выделенные нами границы сегментов горной системы Анд близки к границам, выделяемым другими исследователями [5, 7, 27].

Зона линеамента Упана-Чира прослеживается по прямолинейным участкам долин рек и уступам в рельефе (рис. 3). На большом протяжении линеамент совпадает с разломами. Линеамент I ранга Писко (№ 3, рис. 1) субширотного простирания пересекает Анды и отделяет Инкский сегмент от Центрального, который характеризуется наибольшей сложностью структур, большими высотами, широким распространением четвертичного и современного вулканизма, максимальной шириной горного сооружения. Вытянутый параллельно Андам глубоководный желоб приобретает в этом сегменте наибольшие глубины. Центральный сегмент включает три горные страны (V, VI, VII), которые отличаются от горных стран Инкского сегмента типом горообразования. Перуанские Анды — страна эпигеосинклинального горообразования. Расположенные южнее и граничащие с ними Центральные Анды (V) — горы вулканического, а Боливийские Анды (VI) — эпиплатформенного типа (различия горных стран в пределах одного сегмента, разделенных продольными линеаментами, мы не рассматриваем).

Горные страны с разными типами горообразования отличаются и по морфологии. Так, для Перуанских Анд характерны крупные хребты, разделенные продольными долинами, для Боливийских Анд — небольшие многочисленные хребты, также разделенные продольными долинами. Центральные Анды характеризуются высокими вулканическими плато, увенчанными конусами действующих и потухших вулканов. Различаются эти горные страны и по возрасту горных пород. В Боливийских Андах широко распространены метаморфизованные породы ордовика мощностью 6000—10 000 м [22], не встречающиеся в соседних горных странах [23].

Амплитуда новейших поднятий оценивается в пределах горных стран Центрального сегмента в 3—4 км для Западной Кордильеры (Центральные вулканические Анды) и от 2 до 4—5 км для Восточной Кордильеры (Боливийские Анды) [5]. Это несколько меньше, чем амплитуда новейших поднятий в прилегающих частях сегментов Анд, расположенных севернее и южнее.

Поперечная зона Писко рассматривается в работах [10, 15, 24]. Вдоль зоны поперечного линеамента Писко следуют прямолинейные долины рек, ориентированные субширотно, не в соответствии с максимальными уклонами склонов Анд. Вдоль зоны Писко вытянуты также отдельные короткие и узкие хребты, характеризующиеся большими высотами (до 6264 м) и крутыми склонами. Линеамент Писко на большом протяжении совпадает с разломами [23]. Участок линеамента между городами Куско и Абанкай подробно охарактеризован как зона разломов, вдоль которой следуют участки долин р. Апуримак и ее притоков; смещена ось хребта Вилькабамба [10]. Отдельные элементы зоны хорошо дешифрируются на космических снимках системы «Метеор» и др.

Линеамент 28° (№ 4, рис. 2) — поперечный линеамент I ранга — пересекает Анды в субширотном направлении и отделяет Центральный сегмент от Патагонского, для которого характерно субмеридиональное простирание и постепенное уменьшение высот к югу. В этом сегменте, как и в Эквадорско-Венесуэльском, отсутствует Субандская зона, выделяемая вдоль восточного склона Анд в Инкском и Центральном сегментах. Это широкая (до 150 км) предгорная полоса, сложенная молассами и втянутая в поднятия в конце плиоцена.

Рассмотрим различия горных стран, разделенных Линеаментом 28°. Центральные прибрежные (VII) и Среднечилийские (VIII) Анды, имеющие одинаковый эпигеосинклиальный тип горообразования, отличаются друг от друга обликом рельефа. Центральные прибрежные Анды характеризуются сочетанием горных хребтов с межгорными котловинами, внутригорными впадинами и продольными долинами, а Среднечилийские Анды — сочетанием горных хребтов и продольных долин. Центральные вулканические и Среднечилийские Анды различаются типами горообразования, а эпиплатформенные Боливийские Анды (VI) и Сьерра-Пампа (XI) различаются обликом рельефа. Для Боливийских Анд характерно сочетание горных хребтов и продольных долин, а для Сьерры Пампы — сочетание горных хребтов и межгорных котловин. Выделенные нами границы сегментов отмечаются и в других исследованиях. Так, Среднечилийские Анды (VIII) близко совпадают со Среднечилийским сегментом Анд и «северной узкой зоной» [5, 25]. Поперечная зона вблизи 27—28° ю. ш. выделяется как важный рубеж [5, 25, 26].

Зона Линеамента 28° характеризуется значительной шириной. В восточной части зона представлена преимущественно уступами в рельефе — склон гор к равнине Салар-де-Пипанако. В осевой части Анд происходит резкое снижение высот от 6872 до 5830 м. Вдоль зоны линеамента следуют субширотные участки долин рек. На западном продолжении линеамента происходит изменение глубин желоба. Участок желоба, расположенный севернее 28° ю. ш., имеет глубину около 8000 м, а южнее — 6000 м.

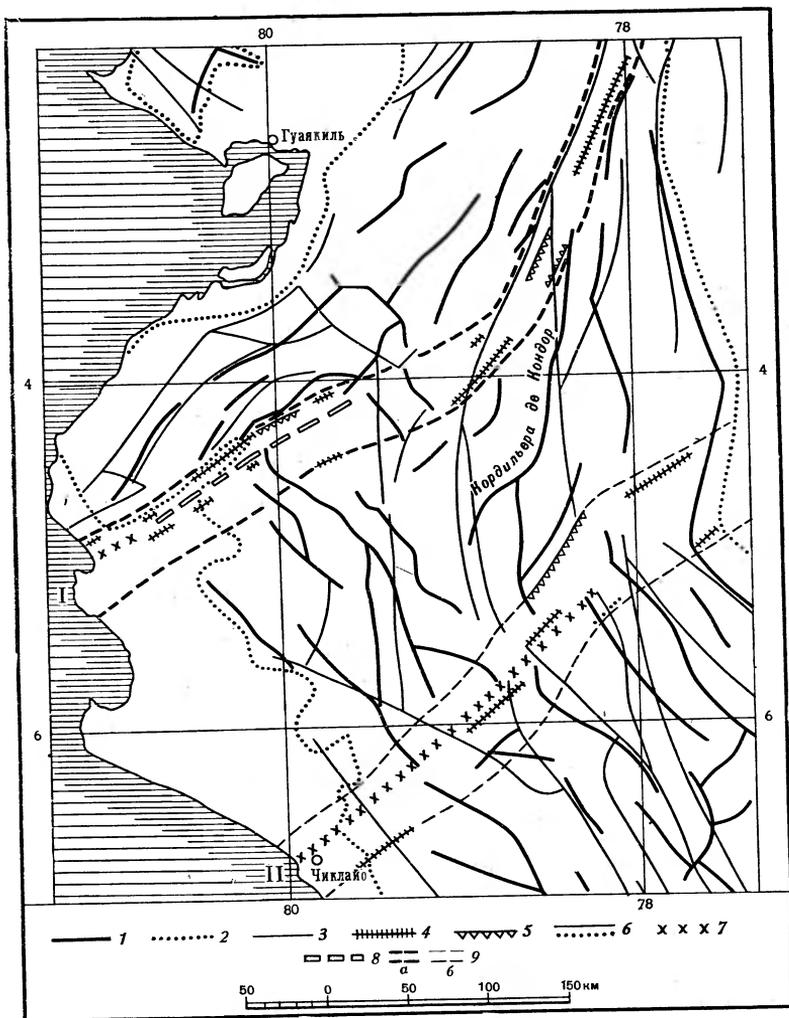


Рис. 3. Схема строения зон линеаментов. I — зона линеамента I ранга Упана-Чира, II — зона линеамента III ранга Чиклайо-Мараньон

1 — осевые линии хребтов (водораздельные); 2 — контуры горных территорий; 3 — разломы (по [23]). 4—9 — элементы зон поперечных линеаментов; 4 — участки прямолинейных долин, 5 — уступы, 6 — линии контактов пород разного возраста, 7—8 — линии, выделяемые по космическим снимкам («Метеор-28»): 7 — линии со слабыми дешифровочными признаками, 8 — линии с хорошими дешифровочными признаками; 9 — контуры границ поперечных линеаментов: а — I ранга, б — III ранга

На этом мы заканчиваем описание линеаментов, пересекающих Анды на сегменты. Поперечные линеаменты I ранга Мендоса (№ 5, рис. 2) и линеамент Буэнос-Айрес (№ 6, рис. 2), выделяемые в пределах Патагонского сегмента, имеют субширотное простирание и разделяют горные страны, отличающиеся типами горообразования. Строение их зон в целом аналогично строению уже рассмотренных линеаментов.

Поперечные линеаменты II ранга разделяют мегаблоки — территории, характеризующиеся определенными закономерностями изменений количественных показателей [2, 3]. В пределах Анд было выделено шесть поперечных линеаментов II ранга. Рассмотрим один из них.

Линеамент II ранга Кочабамба-Санта-Крус (№ 8, рис. 1) субширотного простирания пересекает Анды в Центральном сегменте. Простирание горного пояса южнее линеамента субмеридиональное, а севернее — северо-западное. Движения блоков вдоль этой зоны были активными

вплоть до современной эпохи, и, видимо, имели место горизонтальные перемещения, но во время последних орогенических фаз преобладали вертикальные движения, и блоки, расположенные севернее зоны, характеризуются большим поднятием [19]. Отдельные участки линеамента Кочабамба-Санта-Крус подробно рассматриваются в работах [10, 19, 22, 27—29].

В целом вся зона хорошо прослеживается в рельефе и дешифрируется на космических снимках. Западная часть линеамента пересекает горную страну, в пределах которой широко распространен четвертичный и современный вулканизм, в определенной степени маскирующий характерные признаки зоны. Тем не менее она и здесь сохраняет значение поперечного линеамента. Вдоль зоны происходит смена простираний морфоструктур; следуют прямолинейные участки долин рек и контакты пород разного возраста и др. Восточная часть линеамента Кочабамба-Санта-Крус (в пределах Боливийских Анд) почти на всем протяжении сопровождается поверхностными разрывами [23], прямолинейными долинами рек и уступами.

Поперечные линеаменты III ранга разделяют блоки — территории, в пределах которых все количественные показатели изменяются без резких скачков [2, 3]. В горном поясе Анд было выделено 49 поперечных линеаментов III ранга. Они, как правило, разделяют блоки, отличающиеся высотами и простираниями крупных элементов рельефа. Так, например, линеамент III ранга Сантьяго (№ 9, рис. 2) северо-западного простирания пересекает Южные вулканические Анды (IX). Он разделяет блоки, отличающиеся по высоте примерно на 1 тыс. м, простираниями осей хребтов на 20°. Вероятно, разница высот отражает величину деформаций поверхности выравнивания позднемиоценового возраста, развитой в этом районе [12]. Вдоль зоны следуют прямолинейные долины рек Майпо и Дьяманте. Зона хорошо дешифрируется на космических снимках.

Соотношение эпицентров землетрясений и мест пересечений линеаментов. На схему морфоструктурного районирования Анд были нанесены эпицентры землетрясений с магнитудами большими или равными 7,0, и глубиной очага менее 100 км. С 1900 по 1975 г. в Андах произошло более 50 таких землетрясений. Большинство их эпицентров расположено вблизи мест пересечений продольных и поперечных линеаментов. Даже при сравнительно низкой точности определения координат эпицентров [30] в горном поясе Анд и прилегающих частях Тихого океана обнаруживается их приуроченность к местам пересечения линеаментов.

Отметим, что самой сейсмичной является центральная часть Анд, вдоль которой вытянута система глубоководных желобов. В пределах вулканических горных стран сильные коровые землетрясения практически не происходили. Несколько землетрясений, эпицентры которых расположены в пределах Центральных вулканических Анд (V), имели глубину очага от 100 до 70 км и, возможно, не относились к коровым. Степень приуроченности эпицентров сильных землетрясений к пересечениям морфоструктурных линеаментов оказалась достаточно высокой для того, чтобы использовать схему морфоструктурного районирования Анд при прогнозе места сильных землетрясений, который проводится в Институте физики Земли АН СССР.

ЛИТЕРАТУРА

1. Герасимов И. П., Ранцман Е. Я. Морфоструктура горных стран и их сейсмичность.— Геоморфология, 1973, № 1, с. 3.
2. Алексеевская М. А., Габриэлов А. М., Гвишиани А. Д., Гельфанд И. М., Ранцман Е. Я. Морфоструктурное районирование горных стран по формализованным признакам.— В кн.: Распознавание и спектральный анализ в сейсмологии. Вычислительная сейсмология. Вып. 10. М.: Наука, 1977, с. 33.

3. Раницан Е. Я. Места землетрясений и морфоструктура горных стран. М.: Наука, 1979, с. 172.
4. Белоусов В. В. О тектонике Анд.—Бюл. МОИП. Отдел. геол. Нов. сер., 1963, т. XVIII, вып. 2, с. 3.
5. Милановский Е. Е. Кайнозойский орогенез Центральных Анд.—В кн.: Тектоника, сейсмичность и геодинамика юго-восточного обрамления Тихого океана, № 2. М.: Сов. радио, 1975, с. 76.
6. Пуцаровский Ю. М. Введение в тектонику Тихоокеанского сегмента Земли.—Тр. Геол. ин-та АН СССР, Вып. 234. М.: Наука, 1972, с. 222.
7. Хаин В. Е. Региональная геотектоника. Северная и Южная Америка, Антарктида и Африка. М.: Недра, 1971, с. 548.
8. Удинцев Г. Б. Геоморфология и тектоника дна Тихого океана. М.: Наука, 1972, с. 394.
9. Мезозойско-кайнозойские складчатые пояса. Т. 2. М.: Мир, 1977, с. 480.
10. Dresch J. Problemes morphologiques des Andes centrales.—Annales de geogr., 1958, № 360, p. 131.
11. Dollfus O. Les Andes centrales du Perou et leurs piemonts. Etude geomorphologique. Lima (Perou), 1965, p. 404.
12. Aubouin J., Borello A. V., Cecinno G., Charrier R. et al. Esquisse paleogeographique et structurale des Andes Meridionales.—Rev. geogr. phys. et geol. dynamique. Deuxieme ser., 1973, v. XV, f. 1—2, p. 11.
13. Сузюмов А. Е. Некоторые черты геологического строения юго-восточной части Тихого океана.—Сов. геол., 1971, № 1, с. 55.
14. Тимофеев Д. А. Поверхности выравнивания суши. М.: Наука, 1977, с. 272.
15. Дженкс У. П. Перу. Очерки по геологии Южной Америки. М.: Изд-во иностр. лит., 1959, с. 205.
16. Дьюло Дж., Берд Дж. Горные пояса и новая глобальная тектоника.—В кн.: Новая глобальная тектоника. Тектоника плит. М.: Мир, 1974, с. 191.
17. Герасимов И. П. Архитектура Земли (геотектура) в свете теории глобальной тектоники плит.—Геоморфология, 1976, № 3, с. 3.
18. Чехович В. Д., Зоненшайн Л. П., Волкова Л. Н. О некоторых особенностях развития мезозойских и кайнозойских структур Южных и Центральных Анд.—Изв. вузов. Геология и разведка, 1975, № 12, с. 62.
19. Зонненберг Фр. Боливия и Анды.—В кн.: Кордильеры Америки. М.: Мир, 1967, с. 25.
20. Audebaud E., Capdevilla R., Dalmayrac B., Debelmas J., Laubacher G. et al. Les traits geologiques essentiels des Andes Centrales (Perou, Bolivie).—Rev. geogr. phys. et geol. dynamique. Deuxime ser., 1973, v. XV, f. 1—2, p. 73.
21. Faucher B. et Savoyat E. Esquisse geologique des Andes de l'Equateur.—Rev. geogr. phys. et geol. dynamique. Deuxieme ser., 1973, v. XV, f. 1—2, p. 115.
22. Иванов Ю. А., Кравченко М. Ф., Самохин А. А., Ткачев Г. Я., Чехович В. Д. Объяснительная записка к геологической карте Южной Америки. Масштаб 1 : 5 000 000. МГ СССР, ВНИИзарубежгеология. М., 1979, с. 136.
23. Геологическая карта Южной Америки. Масштаб 1 : 5 000 000. МГ СССР. ВНИИзарубежгеология, 1976. Л.: Аэрогеология, 1979.
24. Debelmas J. et Trottereau G. Essai sur le grande traits structureux et l'evolution des Andes du Perou.—Rev. geogr. phys. et geol. dynamique, 1964, v. VI, f. 4, p. 259.
25. Муньос-Кристи Х. Чили. Очерки по геологии Южной Америки. М.: Изд-во иностр. лит., 1959, с. 182.
26. Карр М. Дж., Стойбер Р. Е., Дрейк Ч. П. Сегментированная природа некоторых континентальных окраин.—В кн.: Геология континентальных окраин. Т. 1, М.: Мир, 1978, s. 120.
27. Schneider-Scherbina A. Über metallogenetische Epochen Bolivians und den Hydriden Karakter der sogenannten Zin-Silber Formation.—Geol. Jahrbuch., 1964, Bd. 81, S. 157.
28. Глобальные закономерности размещения крупных рудных месторождений. М.: Недра, 1974, с. 193.
29. Адамович А. Ф. Некоторые черты тектонического строения Боливии.—Изв. вузов. Геология и разведка, 1975, № 12, с. 79.
30. Бунэ В. И., Баланкина Л. М., Павлова Г. Н. Сейсмичность Южной Америки.—В кн.: Тектоника, сейсмичность и геодинамика юго-восточного обрамления Тихого океана. Геодинамические исследования, № 2. М.: Сов. Радио, 1975, с. 82.

Summary

The mountain belt of the Andes was subdivided (using formalized attributes) into mountain countries, megablocks and blocks which are divided with lineaments of 1st, 2nd and 3rd rank and main shift zones. The established transversal lineaments are manifested in relief by system of linear depressions (including linear reaches of valleys), steps and scarps. The lineaments divide regions differing in the relief's appearance (altitudes and direction of topographic elements as well as their combinations), in rocks age and thickness, in volcanism type. In general the large subdivisions (mountain countries) coincide with regions distinguished by other research workers. Many of transversal lineaments (mostly those of the 3rd rank) are first established by the author. Epicentres of strong crustal earthquakes are situated at lineaments junctions. The earthquakes of that type are not known in volcanic mountain countries.

УДК 551.432.8(574.2)

ИЛЛАРИОНОВ А. Г.

КЛИМАТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ СТУПЕНЧАТОСТИ ПЛАСТОВЫХ РАВНИН АРАЛО-ТОБОЛЬСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

К востоку от Мугоджар и Южного Урала располагается обширная область пластовых равнин, обособленная от территорий Западной Сибири и Турана высокими отметками поверхности. С севера на юг — от широты г. Кургана до северного побережья Арала — она протягивается почти на 1200 км и пересекается несколькими природными зонами: лесостепной, степной, полупустынной и пустынной. Первые две зоны характеризуются семигумидными, третья — семиаридными и четвертая — аридными климатическими условиями. По климатическим показателям наибольшие различия между зонами наблюдаются в летний период. Например, по сумме годовых осадков они выражаются приблизительно соотношением 2,8 : 1,6 : 1,0, а по сумме летних — 3,6 : 1,7 : 1,0. Различен и характер летних осадков. В семиаридной и аридной зонах — это преимущественно ливни. 1—2 раза в 30 лет бывают случаи выпадения за один ливень почти половины годовой суммы атмосферных осадков. Существенны различия в плотности проективного покрытия поверхности растительностью: в семигумидной зоне она составляет 70—100, в семиаридной — 20—80%.

Зональность, близкая к климатической, наблюдается в морфологии пластовых равнин. Впервые на это обратил внимание Л. С. Берг [1]. Южную часть Арало-Тобольского междуречья он выделил в особую ландшафтно-морфологическую единицу под названием Тургайской столовой страны. Рельеф приобретает здесь резко выраженные черты столово-ступенчатого строения. В местах интенсивного расчленения столово-ступенчатый рельеф меняется на столово-останцовый, или турткулевый, как, например, в Северном Приаралье.

Проблема происхождения и возраста столово-ступенчатого и турткулевого рельефа этой территории решается до сих пор неоднозначно. Интенсивную расчлененность Тургайской столовой страны, не соответствующую ее современной маломощной и редкой гидросети [1, 2] связывали с деятельностью позднепалеогеновых и неогеновых рек, функционировав-