

НОВАЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ТЕКТОНИКА

В прошедшее десятилетие во всем мире резко возрос интерес к линейным геологическим структурам локального, регионального и, особенно, планетарного значения. Были проведены многочисленные исследования природы, генезиса этих структур и образуемых ими систем в земной коре. Одной из главных программ Международной Ассоциации Планетологии (IAP) является изучение линеаментов и образуемых ими решетчатых систем на поверхностях Земли, Марса, Меркурия и Луны.

Результаты этих исследований указывают, что закономерно повторяющиеся трещины и линеаменты распространены повсеместно, образуют независимые от вещественного состава регулярные системы и в своей совокупности представляют уникальный и фундаментальный тип строения литосферы. Чтобы подчеркнуть эти положения, был выбран термин «НОВАЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ТЕКТОНИКА». Слово «новая» указывает на сравнительно недавнее признание геологической значимости линеаментов, а «фундаментальная тектоника» — на фундаментальную природу линейных структур. Таким образом, термин «Новая фундаментальная тектоника» подразумевает длительно существующую, устойчивую в ходе геологического времени проникающую трещиноватость кристаллического фундамента и его осадочного чехла, трещиноватость, которая влияет или контролирует пространственное распределение других линейных тектонических или морфологических образований коры — складок, разломов, линеаментов. Такая концепция имеет прямые и далеко идущие последствия для всех областей геологии и, в частности, для тех из них, которые касаются фундаментальной структуры Земли, происхождения и пространственного распределения полезных ископаемых и минеральных отложений любого типа.

* * *

Первая Международная Конференция по новой фундаментальной тектонике была созвана по инициативе американского геофизика Паркера Гэя (младшего) и состоялась в июне 1974 г. в гор. Солт Лейк Сити, США. В организации конференции участвовали Геологическая Ассоциация штата Юта, Национальная администрация по авиации и исследованию космического пространства (НАСА) и Геологическая Служба США. В конференции участвовало около 200 геологов, геофизиков и планетологов из 14 стран мира, в том числе из США, СССР, Англии, Чехословакии, Канады, Польши, Франции, Египта, Австралии, Бразилии, Федеративной Республики Германии и Южной Африки. Было представлено 69 докладов, в том числе три — от Советского Союза

(А. В. Доливо-Добровольский, Г. Н. Каттерфельд, В. П. Мирошников и С. И. Стрельников).

Все эти доклады в мае 1976 г. опубликованы¹ в сборнике Трудов Конференции, который содержит следующие 14 глав: 1. Исторические данные; 2. Западная Канада и Аляска; 3. Западные Соединенные Штаты; 4. Великие равнины и Центральные Соединенные Штаты; 5. Восточные Соединенные Штаты; 6. Западная и Центральная Европа; 7. Африка и Ближний Восток; 8. СССР; 9. Австралия; 10. Планетарная трещиноватость (глобальные и региональные системы линеаментов на Земле, Марсе, Луне и Меркурии). 11. Наблюдения, анализ, терминология; 12. Теория, происхождение; 13. Криволинейные образования; 14. Шуточная.

Книгу открывает историческая сводка Роберта А. Ходжсона (Питтсбург). В ней приводятся интересные, мало известные сведения о пионерах изучения линеаментной тектоники и систематической трещиноватости нашей планеты и их наиболее существенных результатах. Эти результаты, полученные еще в до-аэрологическую эру (У. Хопкинс, 1835; Дж. Филлипс, 1839; А. Добре, 1879; Т. Черульф, 1880; Уильям Г. Хоббс, 1901, 1904, 1911) имели принципиально важное значение. По мнению Ходжсона, современные аэрофотоснимки и космические изображения земной поверхности увеличили лишь эффективность и фактическую базу наших исследований, но не наше понимание разломообразующих процессов и значения линеаментов.

В статьях сборника рассматривается весьма широкий спектр линейных образований: от микротрещин до планетарных зон разломов и громадных загадочных линеаментов (пример — «канал» Агафодемон на Марсе), видимых на аэрофотоснимках, космических изображениях, профилях морского дна и сейсмопрофилях коры как Земли, так и других планет. Эти разномасштабные трещины, разломы и линеаменты Земли и других планет образуют глобальную и региональные системы, генезис и развитие которых дискутируется в двух разделах книги, а также затрагивается в некоторых статьях других разделов. Рассматривая развитие этих систем во времени, многие авторы приводят многочисленные данные об их инвариантности или тектонической унаследованности разломов, документируемых в древних и современных отложениях. Например, направления многих трещин, ограничивающие теперь обнажения докембрийского фундамента в Скалистых горах, наследуют трещиноватость докембрийского времени; в других случаях разломы и линеаменты, выявляемые при дешифрировании аэрофотоснимков в осадочных породах и неконсолидированных отложениях, несогласно залегающих на более древних, трещиноватых породах фундамента, отражают направления разломов в этих более древних породах.

¹ Proceedings of the First International Conference on the New Basement Tectonics, Salt Lake City, Utah, June 3—7, 1974, Utah Geological Association Publication No 5, 1976. 616 pp. Editors: Robert A. Hodgson, S. Parker Gay, Jr. Janet Y. Benjamins.

Геологическое изучение любого района, материка, других планет, дешифрирование аэро- и космофотоснимков и интерпретация геофизических данных показывают, что разломы находятся повсюду и что они могут эффективно использоваться в планетологии, при поисках металлических руд, гидрокарбонатов, грунтовых вод и в «распутывании» тектонической истории целых регионов.

Частота трещин и линеаментов меняется в зависимости от масштаба их наблюдения, так что в представленных на Конференцию докладах описываются линейные структуры с весьма широким диапазоном частот: тесно сближенные трещины локального и регионального значения (Э. А. Бэбкок в Южной Альберте, Канада), крупные зоны трещиноватости, состоящие из серий более частых вертикальных трещин (М. Пличка в Чехословакии), зоны сдвигов кристаллического фундамента с интервалом между ними в 6—10 км, описанные в Висконсине Джином Лаберже (США).

Глобальная (или репматическая) система разломов, впервые постулированная У. Хоббсом (1904, 1905, 1911), Р. А. Зондером (1938), Дж. Умбгрове (1947) и Н. С. Шатским (1949), рассматривается затем многими исследователями, в частности, Е. Н. Пермяковым, Г. В. Чарушиным, Г. Н. Каттерфельдом, С. С. Шульцем, И. П. Гамкрелидзе, Г. И. Мартыновой (СССР), Яном Кутиной и Н. В. Штьовичковой (ЧССР), Робертом Ходжсоном и Джилбертом Томасом (США), Эль-Этром (Египет) и А. Пильгером (ФРГ).

В нескольких статьях описываются криволинейные—дугообразные и кольцевые, а также радиально-концентрические структуры (Р. Петерсон и Марта Смит—в центральных и западных штатах Северной Америки, А. В. Доливо-Добровольский и С. И. Стрельников—в Южном Казахстане и для Северного Урала, Г. Н. Каттерфельд—на Земле и других планетах земной группы). В случае Луны, Марса и Меркурия наложение радиально-концентрических структурных систем, связанных с формированием круговых морей, на глобальную систему разломов указывает на весьма древний ее возраст и дает возможность датировать его как *доморской* (т. е. отнести заложение глобальной системы к *катархею*). Эти планетологические данные «новой фундаментальной тектоники» не подтверждают концепций «тектоники плит» и резко сужают ее фактическую базу рамками только нашей планеты.

Ряд вопросов новой фундаментальной тектоники рассмотрен в одной из недавно опубликованных работ А. Т. Асланяна¹. Исходя из тезиса Макдональда об изохронности вращения планет, он показывает, что в начале протерозоя период вращения Земли был в 2—3 раза короче современного и, соответственно, полярное сжатие Земли было в 4—9 раз больше, чем в настоящее время. В результате ротационно-обусловленной деформации Земли, еще в катархее возникла глобаль-

¹ Предельные значения мощности и прочности литосферы. Известия АН Арм. ССР. Науки о Земле, № 1, 1976.

ная сеть разрывов, нарушивших сплошность земной коры и верхней мантии. Вместе с этим древнейшая литосфера должна была расчлениваться на множество блоков, так как в условиях большого полярного сжатия разность главных напряжений значительно превосходит предел прочности самой литосферы. По мнению указанного автора, большинство современных крупнейших линеаментов Земли, включая Срединно-океанические хребты, наследует матрицу древней глобальной системы разломов (принцип наследственности, перманентные разломы)¹.

Большое внимание всех авторов привлекают взаимоотношения между наблюдаемыми линейными элементами и масштабом их съемки, между наблюдаемыми структурами и определяющими отложениями или залежами полезных ископаемых, между системами этих линейных структур и их генезисом, а также между временем образования различно ориентированных систем разломов и породами, которые они пересекают.

Многими исследователями приводятся доказательства геологического значения линеаментов, картируемых на поверхности Земли и других планет на основе дешифрирования аэро- и космофотоснимков. Например, в работах Ингвара Исаксена для штата Нью-Йорк и Патрика Бароша для южной Новой Англии (США) показана корреляция между линеаментами и откартированными ранее разломами в триасовых и более древних кристаллических породах. Линеаменты, выявленные Чарльзом Уайтингтоном на «Ландсат»-ных и «ЭРТС»-овских изображениях Атлантической Прибрежной равнины, во многих случаях соответствуют разломам, некоторые из них проявляют свою активность и доныне (Чарльстонское землетрясение 1886 г.). Дональд Уайз показал эквивалентность «Ландсат»-ных (и выявленных по картам рельефа) линеаментов и разломов в Массачусеттсе, Чарльз Робертсон—систем линеаментов, видимых на аэрофотоснимках, и тектонических систем в юго-западном Миссури и т. д. Таким образом, эти данные американских авторов подтверждают выводы, сделанные ранее советскими исследователями, в частности, В. П. Мирошниченко. В докладе этого автора рассматриваются особенности формирования трещиноватости Туркменского региона во времени (с юры до современности) и стратификация систем планетарных трещин по частоте их встречаемости и глубине заложения. Показано важное индикационное значение форм рельефа и элементов морфоструктуры ландшафта для изучения трещиноватости, особенно с помощью дешифрирования аэро- и космических снимков.

Большой практический интерес представляют сообщения, в которых описываются связи между линеаментами и известными месторождениями, или те исследования, в которых активно используются трещинная тектоника, аэро- и космофотоснимки для поисков новых полез-

¹ А. Т. Асланин, «Исследование по теории тектонической деформации Земли», Изд-во АН Арм. ССР, Ереван, 1955.

ных ископаемых (Н. Бечтольд, Ян Кутина, Дж. Б. Верц, П. Хамаи, О. Джонсон, Д. Левандовский, О. Эрикссон).

В ряде работ демонстрируется корреляция между линеаменами и разломами, выявленными по геофизическим данным (Паркер Гэй, Р. Лион, Д. Смит).

Глобальным и региональным системам разломов и линеаментов планет были посвящены доклады Г. Н. Каттерфельда (СССР), Дж. Филдера, Р. Дж. Фрайера, П. Дж. Гэша, Дж. Л. Уайтфорд-Старка и Л. Уилсона (Англия); Э. Л. Харп (США) проанализировал системы разломов на Марсе. Во всех этих исследованиях документируется большая древность глобальной системы: составляющие ее диагональная и ортогональная решетчатые системы подчиняются 4 направлениям: СЗ и СВ, С-Ю и В-З и были заложены еще в ранние—доморские стадии развития планет. Возраст наиболее молодых бассейнов на Луне и генетически связанных с ними региональных радиально-концентрических систем датируется 3,9—4,0 млрд. лет и, следовательно, заложение глобальной системы Луны относится к гиппархскому и древнейшему периодам ее истории, т. е. к 4,0—4,5 млрд. лет тому назад.

Выход в свет коллективного труда по тектонике линеаментов, написанного большой группой геологов, геофизиков и планетологов, подводит весьма важные итоги, в частности, спору о количестве серий (2, 4 или 6) планетарной трещиноватости и знаменует начало следующего этапа ее изучения, главной задачей которого являются поиски ответов на следующие два принципиальных вопроса:

1. Была ли глобальная система разломов Земли заложена в столь же древние времена, как на других планетах, т. е. еще в катархее, или она значительно моложе?

2. Является ли глобальная система Земли унаследованной, длительно существующей и устойчивой системой, или же она (как это постулируется сторонниками «тектоники плит») существенно меняла свою пространственную ориентировку с течением времени?

На этих и других вопросах будут сфокусированы Программа IAP по изучению систем линеаментов Земли и других планет и следующие Международные Конференции по новой фундаментальной тектонике.

Ленинградский государственный университет

Поступила 29.IV.1977.