Известия АН Армянской ССР, Науки о Земле, XXXIII, 4, 29—40, 1980

УДК 551.1:551.44

Г. Н. КАТТЕРФЕЛЬД

ПЛАНЕТАРНАЯ ТРЕЩИНОВАТОСТЬ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПРЕДКАВКАЗЬЯ И АРМЕНИИ

В данной статье на примере лессовых пород, почв и озерно-аллювиальных отложений Предкавказья, базальтов Армении и некоторых других районов Советского Союза рассмотрена трещиноватость четвертичных и современных отложений (общее количество замеров = 3500). Во всех изученных толщах, а также в речной сети Предкавказья доминируют одни и те же основные систематические направления, совпадающие или весьма близкие к планетарным простираниям 0, 90; 45, 315°.

В настоящее время в комплекс геолого-географических работ все чаще входит изучение планетарной трещиноватости и линеаментов. Планетарные трещины имеют повсеместное распространение и ряд характерных особенностей, главной из которых является их закономерная систематическая ориентировка относительно меридиана (а, следовательно, и оси вращения Земли), а именно СЗ 315 и СВ 45°, С-Ю 0 и В—З 90°. Ранее, на материале замеров азимутов около 350 тысяч трещин и линеаментов (табл. 1), была показана инвариантность этих направлений для дочетвертичных пород самого различного состава и возраста. Генезис такой всепроникающей глобальной системы разрывных нарушений связывается с планетарным ротационным полем напряжений, почему и сама эта трещиноватость получила название **планетарной**. Накоплен большой фактический материал о планетарной трещиноватости в осадочных, осадочно-эффузивных, интрузивных и метаморфических толщах как платформенных, так и складчатых областей. Выявлены морфология рассматриваемых трещин, их ориентировка, размер, иерархия, основные закономерности формирования, разработана методика их полевого изучения и камеральной обработки [6, 4, 12—16, 20, 3, 19, 17, 18, 5].

1

Лёссовые породы весьма широко распространены, преимущественно в степной и сухостепной зонах. Они имеют светло-желтую, либо коричневую окраску, залегают плащеобразно, сохраняют почти вертикальные откосы. Мощность лёссовых пород изменяется от долей до 100 метров [9]. Трещиноватость в лёссовых породах благодаря их полутвердой консистенции, малой связности и просадочности очень хорошо выражена и может служить чутким индикатором внешних полей напряжений, в том числе **планетарно-ротационного**. О чувствительной реакции

Таблица 1

Азимуты предпочтительных простираний планетарной сети трещин

Автор	Материалы	Территория	Количество замеров	Азимуты систем				Количество выделяемых серий
				ортогональной		диагональной		
				Субмеридиональная серия	Восточно-западная серия	Западный квадрант	Восточный квадрант	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
У. Хоббс (1911)	Морфоструктурные	Северо-Восток США	—	0	270	315	45	4
Б. П. Вейнберг (1934)	Морфоструктурные	Вся земная поверхность				285–300 315–330	30–45 60–75	4
Р. Зондер (1938)	Морфоструктурные и геологические	Вся земная кора		20	290	315 340	45 70	6
Дж. Умбгроне (194.)	Морфоструктурные и геологические	Вся земная кора		0	270	315	45	4
Е. Н. Пермяков (1949)	Геологические	Центральная и ЮВ часть Русской платформы	19607	355	85	325	15	4
Дж. Муди и М. Хилл (1956)	Морфоструктурные и геологические	Главнейшие сдвиги и макроструктурные элементы земной коры		0–15	270–285	285–300 315–330 330–350	15–35 45–60 60–75	8
А. В. Волин (1962)	Аэрофотосъемочные	Центральный Казахстан	6250			315	45	2
И. И. Чебаненко (1964)	Морфоструктурные и геологические	Крупнейшие разломы Северной Америки			285–295	325	35–40	3
		Крупнейшие разломы Южной Америки		15	280–295	305–325	35–45	4
		Вся земная кора		10–15	270–285	305–310 335–340	35–45 67–70	6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
П. С. Воронов (1968)	Морфоструктурные	Север Центральной Сибири. Восточная Антарктида, Франция, побережья Атлантического и Тихого океанов		0	270	305 325	35 55	6
П. Г. Гольбрайх и др. (1968)	Морфоструктурные	Восточная часть Сибирской платформы	1400	355	85	315	45	4
	Морфоструктурные и геофизические	Русская, Западно-Сибирская и Сибирская платформы		355	85	315±10	40±10	4
Г. Н. Каттерфельд (1969), Г. Н. Каттерфельд и Г. В. Чарушин (1970, 1973$_1$, 1973$_2$)	Геологические и морфоструктурные	Русская и Сибирская платформы (количество замеров Σ = 91500)		355	85^{+9}_{-0}	315^{-10}_{-1}	45^{+0}_{-1}	4
	Морфоструктурные	Вся земная поверхность		5	275	315	45	4
	Геологические	Вся земная кора, глубинные разломы		2	273	313	44	4
Г. Н. Каттерфельд и др. (1975, 1978)	Космофотосъемочные	ЗЕМЛЯ (по снимкам с КК типа „Салют", „Зонд" и „Аполлон", ИСЗ „Лэндсат", „ЭССА", „Нимбус", „Метеор" и др.)	250000					
		МАРС (по снимкам с „Маринеров 4, 6 7 и 9")		358	87	315	45	4
		МЕРКУРИЙ (по снимкам с „Маринера 10")		2	87	315	45	4
		ЛУНА (по снимкам с „Лунар Орбитеров")		10	90	310	45	4
И. П. Гамкрелидзе (1972)	Геологические	Грузия	46450	4±1	271±4	321±4	45±3	4
Г. И. Мартынова (1974)	Геофизические	Западная часть СССР (к западу от меридиана 105 в. д.)	8046	2	271	317	45	4

Примечание. Подчеркнуты азимуты серий, выделяемых данным автором как главные

лёссовых пород на воздействия климатических, биологических и других факторов свидетельствует наличие в лёссах многочисленных ископаемых подов, просадочных образований на орошаемых массивах и сопутствующих им трещин на значительной части территории юга Украины, Предкавказья и других районов СССР.

В лёссовых суглинках, лёссах и базальтах планетарные трещины прямолинейны, секут либо всю видимую толщу (трещины I порядка), либо затухают на границе слоев (трещины II порядка). При этом порода делится на правильные приблизительно прямоугольные блоки параллелепипедальной формы, имеющие разную величину.

В лёссовых породах наблюдается сложный узор трещин. Они разбивают их на полигональные отдельности различной величины и формы, обычно тетрагональной Поверхности отдельностей почти плоские, стороны прямые, их длина колеблется от 5 до 15 *см*. На отдельных участках в результате слияния сторон соседних полигональных блоков наблюдаются прямолинейные трещины длиной 40—60 и более *см*.

Измерения азимутов простираний трещин в четвертичных ($Q_{2,3}$) лёссовых породах и современных (Q_4) почвах Западного Предкавказья производились нами в полевой сезон 1976 г.

Статистическая обработка собранного материала показала, что для различных районов Западного Предкавказья характерны четко выраженные системы трещин. Эти системы, хотя и различаются по своей частоте в зависимости от места наблюдения и возраста, имеют весьма близкие азимуты простираний (рис. 1). Сводная роза-диаграмма для лёссовых пород, построенная по 2350 замерам, показывает *четыре* направления: З 272, СЗ 314, С 3, СВ 45° (рис. I, VIII). Частные розы-диаграммы трещин, изученных в шести районах наблюдений, характеризуются наличием *четырех* основных направлений, азимуты которых практически совпадают (рис. I, I—VI). Интересно отметить, что почти аналогичные доминирующие направления трещин имеют и лёссы на Овручской возвышенности (300 замеров) и СЗ части Украинского щита — СЗ 314, С 345, СВ 44, В 85° [11]. Таким образом, даже для разных и достаточно удаленных друг от друга районов пространственные характеристики систем трещин оказываются сходными.

В современных озерно-аллювиальных отложениях Западного Предкавказья развиты серии[1] трещин, азимуты простираний которых несколько отличаются от направлений, отмеченных в лёссовых породах. Для них доминируют направления СЗ 314, С 2, СВ 64°.

Полное или частичное несовпадение наблюдаемых систематических направлений с планетарными может указывать на: (а) неполную кор-

---

[1] Серией мы называем совокупность, группу или ряд параллельных трещин; две взаимноперпендикулярные и генетически сопряженные между собою серии образуют *систему*. В зависимости от углового положения относительно сетки меридианов и параллелей совокупность планетарных трещин разделяется на ортогональную (или кардинальную) и диагональную системы

реляцию **имманентного** (внутренне присущего этим породам) и **планетарного** полей напряжений, (б) неполную или частичную мобилизацию локального поля планетарным, либо (в) недостаточность исходных данных (по количеству замеров или размеру изученной площади). Так, например, в лёссовых породах юга Украины имеют место существенные на-

Рис. 1. *Розы-диаграммы простираний трещин в четвертичных лёссах* (Q_{2+3}), *трещин усыхания в современных почвах* (Q_4) *и линеаментов Западного Предкавказья.*

(Розы трещин для лёссов показаны жирной линией, для почв — тонкой линией и крапом).

Участки и количество замеров (Σ_1—для лессов, Σ_2—для почв): I—Ейский ($\Sigma_1=250$), II—Шабельск—Глафировский ($\Sigma_1=400$, $\Sigma_2=200$), III—Александровский ($\Sigma_1=100$, $\Sigma_2=50$), IV—Старо-Минской ($\Sigma_1=200$, $\Sigma_2=100$), V—Должанский ($\Sigma_1=1150$, $\Sigma_2=400$), VI—Камышеватский ($\Sigma_1=250$), VII—Ростовский ($\Sigma_2=250$); VIII—Сводные розы ($\Sigma_1=2350$, $\Sigma_2=1150$; $\Sigma_1+\Sigma_2=3500$), IX и X--розы-диаграммы прямых и спрямленных элементов гидрографической сети: IX—по частоте ($\Sigma=690$), X—по длине ($\Sigma l=9627$ *км*).

рушения закономерной планетарной ориентировки трещин, связанные с климатическими, оползневыми, обвальными и техногенными факторами, а также со структурно-текстурными и другими особенностями горных пород (личное сообщение Ю. Г. Баландина и Г. Я. Гончара).

II

В современных черноземных почвах, изученных в районах Западного Предкавказья (1150 замеров), трещины усыхания также образуют определенные системы, закономерно ориентированные относительно меридиана: СЗ 313 и СВ 44°, З 274 и С 4° (см. рис. 1). Обнаруженный систематический и планетарный характер азимутального распределения этой трещиноватости, образующейся буквально на глазах человека, явился очень интересным, но несколько неожиданным результатом, поскольку ранее она не относилась к систематической и тем более не предполагалась возможность какой-либо ее ротационной обусловленности.

Следует отметить почти полную однозначность азимутов простираний выделенных систем трещин в современных почвах и лессовых породах, изученных в тех же районах.

В последние годы подобная закономерность обнаружена и для такыров Средней Азии, где такие исследования были проведены нами в Казахстане и Р. И. Баевой и Н. Н. Самознаевой в Западном Узбекистане. На первый взгляд кажется, что трещины в такырах не имеют систематического характера, а расположены беспорядочно и хаотически. В действительности же оказалось, что и в такырах развитые трещины образуют **четыре** преобладающих направления: СЗ и СВ, С-Ю и В-З. Так, например, на сводной розе-диаграмме, составленной по 1474 замерам, отчетливо выделяются **четыре** серии трещин такыров с азимутами простираний: СЗ 314°, СВ 44°, В 85°, С 355° [1]. Интересно отметить, что, чем больше площадь такырного поля, тем ближе простирания его трещинных систем к идеальному планетарному распределению. Например, такырное поле *Гадия*, имеющее площадь 500 × 500 *м*, характеризуется системами трещин с простираниями СЗ 310 и СВ 55°, С 10 и В 85°, тогда как такырное поле *Джаркак* площадью 1,3×1,5 *км*—системами трещин с простираниями СЗ 314 и СВ 40°, С 355 и В 80°.

Общим для трещиноватости и лёссов, и почв, и такыров является и тот примечательный факт, что **СЗ серии у них выражены лучше, чем СВ серии** (более представительны, что уже неоднократно отмечалось ранее нами для дочетвертичных пород). Вместе с тем, в целом трещиноватость в такырах Средней Азии менее закономерна и систематична, чем в лессовых породах и почвах Западного Предкавказья: серии трещин в такырах выражены менее четко, а процент трещин со случайным распределением выше.

III

Статистический анализ данных о пространственной ориентировке прямых и спрямленных элементов гидрографической сети для **Западного** (рис. I, IX, X), **Восточного** и всего **Предкавказья** в целом (рис. 2) показывает, что расположение этих линеаментов укладывается в системы СЗ 314 и СВ 45°, З 273 и С 3°, имеющие весьма близкие значения к

азимутам простираний, отмеченных в лёссовых породах и современных почвах.

Наиболее представительной является серия **В-З** линеаментов, менее представительна **СЗ** серия, еще менее — **С-Ю** и наименее четко выделяется **СВ** серия направлений, т. е. это убывание идет по часовой стрелке. Другими словами, в **диагональной** системе СЗ серия четко доминирует над **СВ**, а в **ортогональной** системе восточно-западные простирания преобладают над меридиональными. Наиболее молодые среди них—линеаменты **восточно-западной** серии. Эти результаты для линеаментов **Предкавказья** совпадают с данными, ранее полученными С. С. Незаметдиновой [10]. Однако, ее вывод о необходимости выделения на территории Предкавказья не **четырех**, а пяти серий направлений (а именно 30 и 60° вместо СВ 45°) нашими материалами не подтверждается.

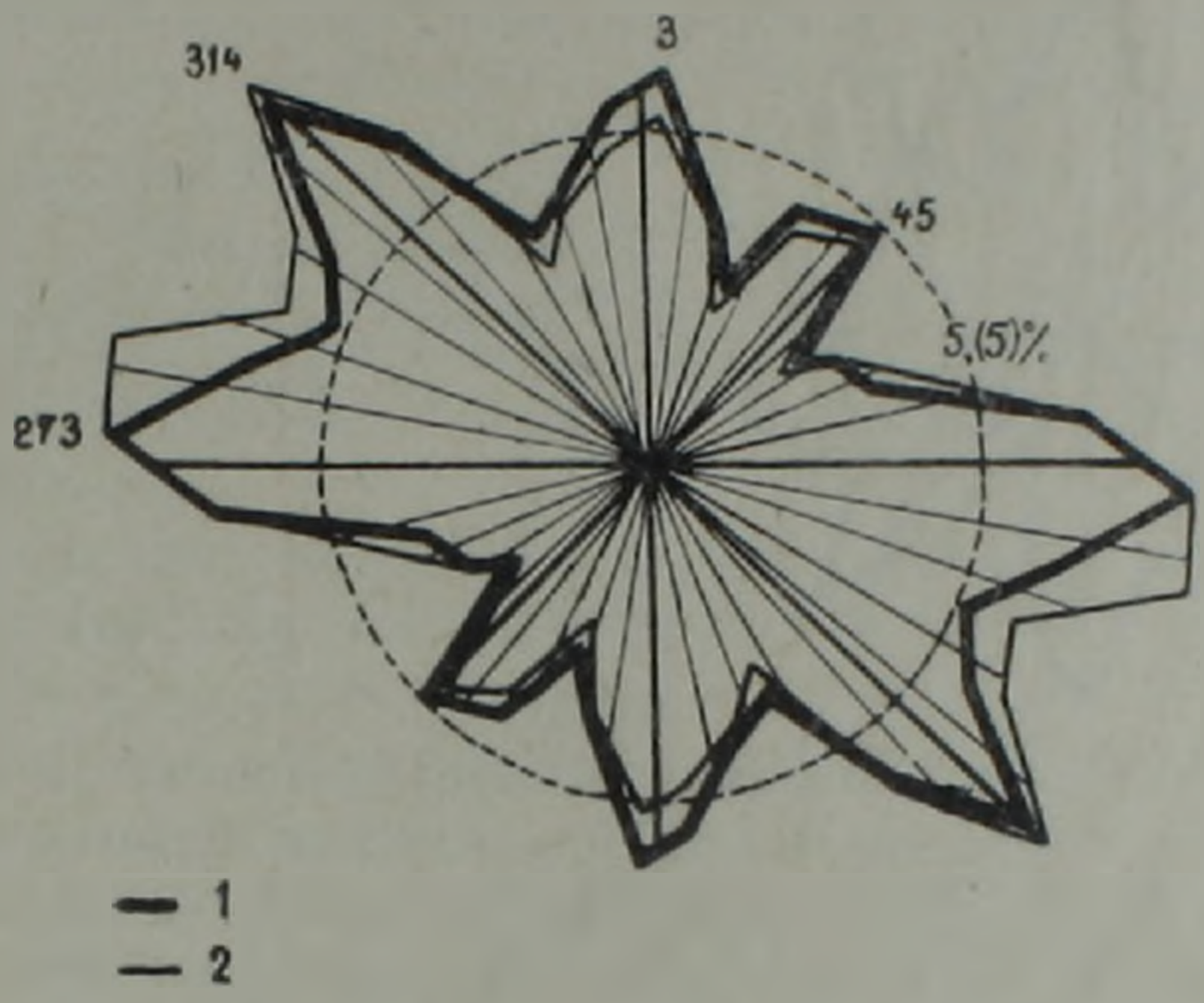

Рис. 2. Сводные розы—диаграммы прямых и спрямленных элементов гидрографической сети Предкавказья

1—по частоте ($\Sigma = 1216$), 2—по длине ($\Sigma_1 = 16452$ *км*). Сост. по картам масштаба 1:1000000, листы L37 и L 38.

В отличие от нас и С. С. Незаметдиновой, П. С. Воронов [2] выделяет на *Скифской плите* (восточной частью которой является Предкавказье) и в других районах Земли не 4 и не 5, а даже 6 серий «планетарной трещиноватости». Но О. К. Леонтьев и А. И. Савченко [8], проанализировавшие указанную работу П. С. Воронова, нашли, что заключение о шести направлениях фактическими материалами самого автора не подтверждается, так как **«просмотр роз трещиноватости, составленных Вороновым, довольно убедительно свидетельствует о доминирующем значении именно 4, а не 6 серий».**

Еще менее логична попытка защиты концепции П. С. Воронова, предпринятая А. Н. Ласточкиным [7]. Отвергая результаты других исследователей (основанные, кстати говоря, на значительно более предста-

вительной совокупности замеров), он также проповедует шесть серий «планетарной трещиноватости», хотя на всех приведенных в его работе розах (для Западно-Сибирской плиты, ее арктической части и Вилюйской синеклизы) четко фигурируют именно четыре серии.

IV

Почти повсеместная аллохтонность пород и дислоцированность не только более древних, но даже четвертичных базальтов Армении сильно затрудняют поиски и исследование их первичной трещиноватости (ПТ). Тем не менее такие поиски были начаты нами в 1976 г. совместно с Р. А. Аракеляном. Уже первые результаты (рис. 3) полевого изучения

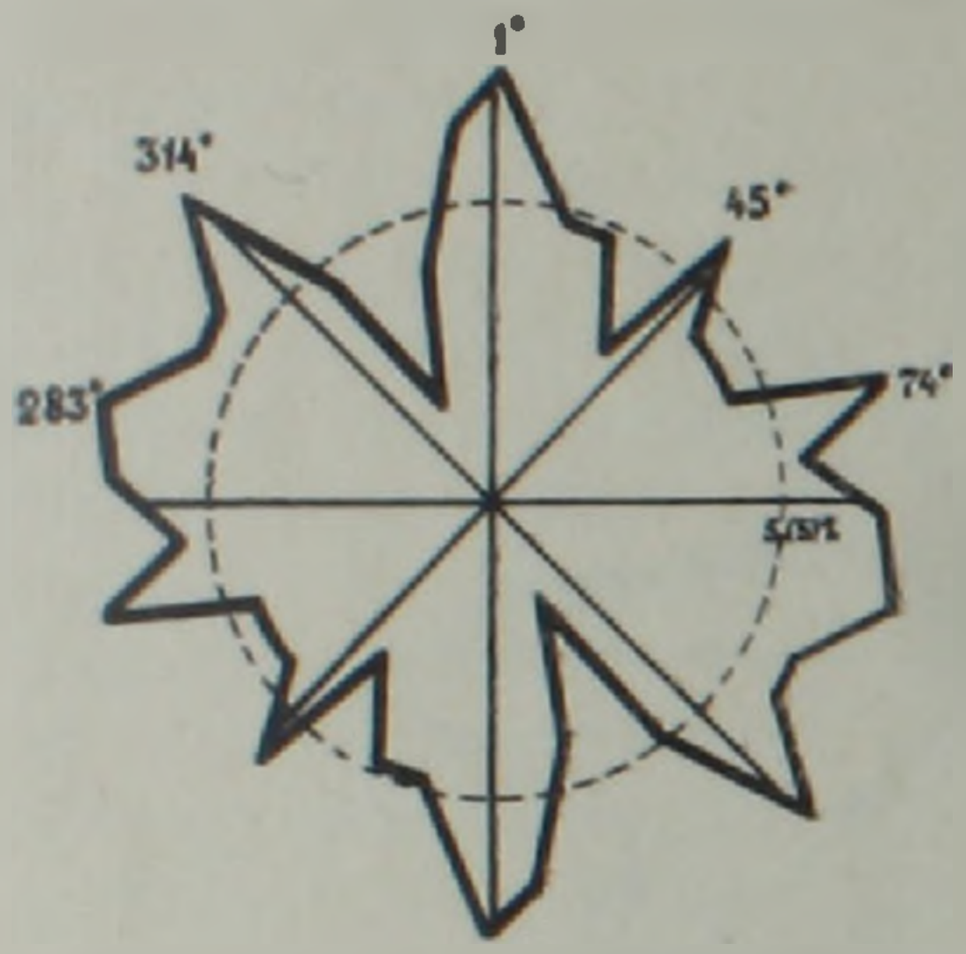

Рис. 3. *Роза планетарных трещин в андезито-базальтах средне-четвертичного возраста, в районе Норидузи, Армения* ($\Sigma = 200$)

ПТ Армении оказались достаточно обнадеживающими и указывали на его определенную перспективность. К сожалению, болезнь и последовавшая за нею в 1978 г. преждевременная кончина Р. А. Аракеляна помешали дальнейшему развертыванию и продолжению этой интересной работы.

Заключение

Приведенный фактический материал свидетельствует о том, что не только для древних, но и геологически молодых пород и несцементированных отложений характерны системы трещин, которые делят их на отдельности, близкие к параллелепипедальным формам различной величины. Стороны отдельностей закономерно ориентированы относительно меридиана и в среднем имеют численные значения азимутов простираний, которые отвечают или близки планетарным направлениям (0, 90, 45, 315°).

Наличие таких систематических трещин в четвертичных породах и отложениях оказывает существенное влияние на морфологию земной поверхности. Они предопределяют места заложения многих малых и больших эрозионных форм, а наиболее крупные из них обуславливают магистральный характер и закономерную ориентировку долин и русел

рек. Кроме того, планетарные трещины в первую очередь в покровных отложениях оказывают влияние на ход таких процессов, как обводнение, выветривание, мерзлотные явления, а также вносят пространственную упорядоченность в ландшафтные элементы [13, 16].

Полученные данные подтвердили наше предположение о лёссовых породах как чутком индикаторе и носителе информации о планетарной трещиноватости. Ранее эти породы вообще не были объектом такого рода исследований. Их полутвердая консистенция, малая связаность и просадочность наиболее способствуют реагированию лессов на такое внешнее поле напряжений, как ротационное, а следовательно, и наилучшему проявлению в них закономерно ориентированных планетарных систем трещин.

Особенно любопытный и даже несколько неожиданный результат был получен для трещиноватости в современных почвах: она оказалась и **систематической** и **планетарной** (по характеру ориентировки).

Большой размер изученной площади и большое количество выполненных замеров трещин в лёссовых породах и в почвах исключают возможность случайности полученных результатов. На рис. 1 хорошо видно, как объединение участковых роз в сводные чисто статистически гасит второстепенные лучи и местные отклонения простираний трещин и дает в итоге четкую картину **четырех** доминирующих направлений: **СЗ** и **СВ, С-Ю** и **В-З.**

Применение этого же метода к изучению линеаментов Предкавказья на примере прямолинейных и спрямленных элементов речной сети показало ошибочность прежних выводов о наличии в ней в этом регионе **шести** доминирущих направлений (сделанных на более низком уровне генерализации).

Общим и весьма примечательным для трещиноватости и лёссовых пород, и современных почв и такыров, и базальтов, и элементов гидрографической сети является тот факт, что **Северо-Западные серии у них выражены лучше, чем Северо-Восточные**. Эта интересная особенность планетарной трещиноватости уже неоднократно выявлялась и отмечалась нами ранее для других районов и по другим материалам.

Весьма желательно, чтобы работы по изучению **ПТ** четвертичных лёссов, базальтов и современных почв были продолжены далее. Это позволит внести необходимые коррективы, уточнить и дополнить полученные результаты и выводы, которые мы отнюдь не расматриваем как окончательные.

Анализ в с е х имеющихся данных по **ПТ** указывает на: **(а)** систематический характер и закономерную ориентировку (относительно современной оси вращения) как трещиноватости, так и разновозрастных линейно-складчатых структур земной коры, **(б)** относительную стабильность этой планетарной складчато-разрывной решетки в ходе геологического времени (т.е. ее малую зависимость от возрастной индикации), и **(в)** наложение ротационных сил на конкретные причины, вызывающие трещиноватость пород и связанные с нею явления.

Планетарный характер ориентировки указанных линейных элементов, постоянно выявляющийся при массовых замерах трещин и линеаментов в отложениях самого разного возраста и состава, еще и еще раз напоминает нам о том, что мы живем не на неподвижной, а на **вращающейся планете.**

Автор выражает признательность Л. А. Лоскутниковой и Анд. И. Петрову за существенную помощь в сборе и обработке полевых материалов и М. П. Лысенко, Ю. Г. Баландину и Г. Я. Гончару за просмотр работы и полезные рекомендации в ходе ее завершения.

Сектор космической геологии
Всесоюзного Объединения «Аэрогеология»

Поступила 5.II.1980.

Գ. Ն. ԿԱՏԵՐՅԵՎԳ

ՆԱԽԱԿՈՎԿԱՍԻ ԵՎ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՁՈՐՐՈՐԴԱԿԱՆ ՆԱՏՎԱԾՔՆԵՐԻ ՀԱՄԱՄՈԼՈՐԱԿԱՅԻՆ ՃԵՂՔԱՅՆՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ա մ փ ո փ ո ւ մ

Համամոլորակային ճեղքերն ունեն համընդհանուր տարածում և մի շարք յուրահատուկ առանձնահատկություններ, որոնցից գլխավորը նրանց օրինաչափ սիստեմատիկ կողմնորոշումն է, հատկապես չորս գերակշռող ուղղություններով՝ հյուսիս-արևմուտք 315° և հյուսիս-արևելք 45° անկյունագծային համակարգ), հյուսիս-հարավ 0° և արևմուտք-արևելք 90° (ուղղանկյուն համակարգ): Ըստ ճեղքերի և լինեամենտների 350000 չափումների, հեղինակի և նրա աշխատակիցների կողմից նախկինում ցույց է տրվել այդ ուղղությունների ինվարիանտություն միանգամայն տարբեր բաղադրության և հասակի մինչչորրորդական ապարների համար: Այդպիսի ամենուր թափանցող խզումային խախտումների համամոլորակային համակարգի առկայությունը կապված է մոլորակի պտտման դաշտի լարվածության հետ, որի պատճառով էլ այդ ճեղքայնությունն անվանում են համամոլորակային:

Նախակովկասի լյոսային ապարների, հողերի և լճային-ալյուվիալ նստվածքների, Հայաստանի և Սովետական Միության այլ շրջանների բազալտների օրինակով հոդվածում դիտարկվում է չորրորդական և ժամանակակից նստվածքների ճեղքայնությունը (չափումների ընդհանուր քանակը կազմում է 3500): Հետազոտված բոլոր ապարներում, ինչպես նաև Նախակովկասի գետային ցանցի համար, գերակշռում են համամոլորակային տարածման ուղղությունների (0°, 90°, 45°, 315°) հետ համընկնող կամ նրանց շատ մոտ միևնույն հիմնական սիստեմատիկ ուղղությունները:

Որոշ չափով անսպասելի էր ժամանակակից հողերի ճեղքայնության վերաբերյալ ստացված արդյունքը՝ այն և սիստեմատիկ էր, և համամոլորակային

(ըստ կողմնորոշման բնույթի)։ Նախկինում այն սիստեմատիկ չէր համարվում, ևռավել ևս, չէր ևնթադրվում նրա ռուտացիոն պայմանավորվածություևը։

G. N. KATTERFELD

PLANETARY FRACTURING OF QUARTERNARY DEPOSITIONS OF FOR-CAUCASUS AND ARMENIA

Abstract

Planetary fractures are distributed everywhere. Their main peculiarity is the regular systematic orientation, i. e. subordination to the law of 4 dominant directions: NW 315° and NE 45° (diagonal system), N-S 0° and W-E 90° (orthogonal system). Previously, on the basis of about 350000 of fractures and lineaments azimuth measurements the author with his colleagues show the invariability of these directions for pre-Quarternary rocks of different composition and various ages. The genesis of such a global system of disjunctive dislocations is connected with the planetary stress field due to Earth's rotation, therefore this fracturing has got the name "planetary fracturing".

The fracturing of Quarternary and Modern deposits (about 3500 azimuth measurements) with references to loess rocks, soils and fluvio-lacustrine deposits of For-Caucasus and basalts of Armenia are discussed in this paper. In all series as well as in the For-Caucasus river drainage the same principal systematic directions dominate, coinciding or being very close the planetary directions 0, 90, 45, 315°.

Some unexpected result is obtained for the fracturing in Modern soils: it proves the existence of both *systematic* and *planetary* (in orienttation) fracturing; earlier the systematic one was not expected and especially as the possibility of its some dependence on the Earth's rotation was not assumed.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Баева Р. И., Н. Н Самознаева.* Трещины отдельности на такырах. Вестник Ленинградского университета, № 24, Геология и география, вып. 4, Л., 1977.
2. *Воронов П. С.* Очерки о закономерностях морфометрии глобального рельефа Земли. «Наука», Л., 1968.
3. *Галибина И. В., Г. Н. Каттерфельд, Г. В. Чарушин.* Типы и системы линеаментов планет. Известия АН СССР, сер. геол., № 11, 1975.
4. *Гамкрелидзе И. П.* Планетарная трещиноватость дислоцированных толщ и связанные с ней явления. Геотектоника, № 6, 1972.
5. *Ероменко В. Я., Г. Н. Каттерфельд.* Использование космических снимков при изучении региональных и глобальных систем линеаментов Земли. Изв. ВУЗ'ов, Геология и разведка, № 10, 1978.
6. *Каттерфельд Г. Н., Г. В. Чарушин.* Глобальная трещиноватость Земли и других планет. Геотектоника, № 6, 1970.

7. *Ласточкин А. Н.* О планетарной и местной трещиноватости и ее выраженности в рельефе платформенных равнин. Изв. ВГО, № 2, Л., 1976.
8. *Леонтьев О. К., А. И. Савченко.* Неудачная монография по планетарной геоморфологии. Вестник Московского университета, География, серия V, вып. 1, М., 1972.
9. *Лысенко М. П.* Состав и физико-механические свойства грунтов. «Недра», М., 1972.
10. *Незаметдинова С. С.* Опыт исследования разрывных нарушений Предкавказья по данным морфоструктурного анализа. Записки Ленингр. горного ин-та, т. 58, вып. 2, Л., 1969.
11. *Николаева Т. В.* О некоторых общих (планетарных) закономерностях в направлениях трещиноватости докембрийских пород Балтийского и Украинского щитов. Сб. «Планетарная трещиноватость», Изд. ЛГУ, 1973.
12. *Чарушин Г. В., Г. Н. Каттерфельд.* Глубинные разломы Земли и Марса. В сб. «Планетарная трещиноватость». Изд. ЛГУ, 1973.
13. *Чарушин Г. В.* Некоторые общие черты и особенности трещинной структуры Русской платформы по результатам дешифрирования гидрографической сети. В сб. «Вопросы комплексирования современных методов геол. исследований», Воронежский университет, Воронеж, 1976.
14. *Шульц С. С.*, ред. Сб. «Планетарная трещиноватость», Изд. ЛГУ, 1973.
15. *Шульц С. С.*, ред. Сб. «Методическое руководство по изучению планетарной трещиноватости и линеаментов», Изд. ЛГУ, 1977.
16. *Шульц С. С., Т. В. Николаева*, ред. Сб. «Вопросы изучения планетарной трещиноватости», Изд. ВГО, Л., 1976.
17. *Hodgson R. A.* ed. "Proceedings of the First International Conference on the New Basement Tectonics, Salt Lake City, 1974". Utah Geol. Ass. Publication № 5, 636 pp. Salt Lake City, 1976.
18. *Hodgson R. A.* Hierarchy of fracture systems and their origins.—Problems of Planetology, vol. 2, p. 84—99. Yerevan, 1977.
19. *Galibina I. V., G. N. Katterfeld.* Some questions on the theory of planetary fracturing.—Problems of Planetology, vol. 2, p. 91—97, Yerevan, 1977. См. также: Проблемы планетологии, т. 2, с. 90—96, Ленинград—Ереван, 1977.
20. *Katterfeld G. N., G. V. Charushin.* General Grid Systems of Planets.—Modern Geology, vol. 4, p. 253—287. New York—London—Paris, 1973.