

УДК: 551.243.8:551.508.826

В. Я. ЕРОМЕНКО, Г. Н. КАТТЕРФЕЛЬД, Г. А. ИВАНЯН

КАРТОСХЕМА ЛИНЕЙНЫХ И КОЛЬЦЕВЫХ СТРУКТУР СЕВЕРНОГО ПОЛУШАРИЯ ЗЕМЛИ, РЕЗУЛЬТАТЫ ЕЕ ИНТЕРПРЕТАЦИИ И СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА¹

Изложены методика построения и предварительные результаты интерпретации «Картосхемы линейных и кольцевых структур Северного полушария Земли масштаба 1 : 15 000 000», составленной по данным дешифрирования мелкомасштабных телевизионных и инфракрасных космических снимков со спутников «ЭССА», «Нимбус», «НОАА», «Метеор», «Тайрос».

В работе авторов [3] ранее приведены результаты дешифрирования космических телевизионных снимков (ТВС) с искусственных спутников Земли (ИСЗ) «ЭССА», «НОАА» и «Метеор» по территории СССР. Рассматриваемые в настоящей статье методика и предварительные результаты интерпретации ТВС с тех же спутников касаются всего Северного полушария Земли.

Использованные материалы. В процессе работы в архивах Гидрометцентра (Москва, Обнинск) и ГосНИЦИПР'а (Москва) просмотрено 50 тысяч негативов и отпечатков ТВС с метеорологических ИСЗ «ЭССА», «Нимбус», «НОАА», имеющих пространственное разрешение в надире кадра 3,2—3,3 км, масштабы от 1 : 12 000 000 до 1 : 30 000 000 и формат 18×24 см. Съёмки с этих ИСЗ велись с 1966 г. ежедневно и охватывали поверхность всей планеты. С 1973 г. территория СССР и Западной Европы снимается с отечественных ИСЗ системы «Метеор». Масштабы получаемых снимков 1 : 10 000 000—1 : 12 000 000, разрешение около 2 км, формат тот же, что и у вышеописанных ТВС. Из них отобрано для работы и отдешифрировано свыше 4 тысяч снимков. Параметры орбит и техническая характеристика аппаратуры, установленной на ИСЗ, приведены в работе [8].

При построении картосхемы Северного полушария проанализированы преимущественно ТВС периода съёмки 1966—1972 г.г. с добавлением данных, полученных при интерпретации ТВС со спутников типа «Метеор» в последующие годы.

Использование снимков с разрешением 3,2—3,3 км позволяло ориентироваться на выделение наиболее крупных разломов и кольцевых структур, т. к. на указанных ТВС обычно не видны индикаторы структурных элементов, размеры которых меньше 3,2—3,3 км.

¹ Подбор и качественная интерпретация космических снимков осуществлены В. Я. Ероменко, количественное изучение и статистический анализ выявленных линейных элементов выполнены Г. Н. Каттерфельдом и Г. А. Иваняном.

Кроме ТВС, снятых в видимой области спектра, были проанализированы инфракрасные космические снимки (ИКС) со спутников «НОАА» (съемки 1973—1978 гг.) и «Тайрос» (январь-март 1979 г.) с разрешением в первые десятки километров.

Методика обработки. В процессе интерпретации материалов съемок из Космоса авторы придерживались технологической схемы, разработанной ранее [7] и основанной на ландшафтном подходе. Согласно этой схеме в процессе геологического дешифрирования необходимо пройти ряд этапов, главными из которых считаются: 1) выделение линеаментов и контуров, 2) ландшафтная интерпретация, 3) первичная геологическая интерпретация, 4) выводы о глубинном строении.

Выяснение природы выявленных по ТВС элементов изображения привело к установлению линеаментов следующих типов: 1) протяженных уступов высотой от нескольких десятков до сотен метров, 2) границ крупных элементов ландшафта, резко различающихся рисунком и тоном ТВ-изображения, 3) расположенных цепочкой крупных и мелких элементов ландшафта, следующих вне зависимости от рисунка ТВ-изображения; наиболее протяженные из них видны в виде полос шириной от 6 до 20 км; 4) границ небольших по размеру ландшафтных выделов, а также незначительных по протяженности уступов, гряд, полос растительности и других прямолинейных элементов орографической и почвенной, следующих в пределах однородных по изображению ландшафтных выделов.

Интересные методические результаты были получены при сопоставлении данных дешифрирования ТВС разного уровня генерализации. Так, в ходе анализа ТВС с разрешением 3,2—3,3 км, ТВС с разрешением около 2 км, а также ТВС с ИСЗ «Космос» и «Метеор» с разрешением 1,25—1,75 км, выяснилось, что наиболее протяженные разломы видны только на ТВС с разрешением 3,2—3,3 км в виде линеаментов шириной 6—20 км. В таежной зоне большую часть этих линеаментов составляют полосы темнохвойной растительности (ели, пихты, реже кедра). Они не выявляются на ТВС с лучшим разрешением, в связи с распадом линеаментов на отдельные фрагменты, не объединяемые глазом в единое целое.

Привлечение материалов из научной фотографии и оптики ландшафта [9] показало, что «возникновение» на ТВС линеаментов связано не только со степенью разрешения снимков, но и с достижением определенной степени генерализации, которое невозможно на КС более крупного масштаба и лучшего разрешения. Таким образом, кроме нижнего предела фиксации разломов на ТВС, связанного с разрешением снимков, для каждого типа ТВС устанавливается и свой верхний предел выделения линеаментов, определяемый степенью оптической генерализации. Так, на ТВС с разрешением 3,2—3,3 км видны протяженные полосы шириной 6—20 км, не видимые на ТВС с разрешением 1,25—1,75 км, а на последних—полосы шириной 3—4 км, обычно не выявляемые на космических снимках (КС) с ИСЗ «Лэндсат», имеющих разрешение около 80 метров. В свою очередь, полосы шириной до 4 км на ТВС с ИСЗ «ЭССА» видны лишь в виде слабо заметных полосок, тогда

как на ТВС с ИСЗ «Космос» и «Метеор» они предстают в виде достаточно широких и четких полос.

Ориентировка наиболее крупных разломов в ряде случаев (например, для Сибирской платформы) отлична от ориентировки разломов, выявленных в виде полос шириной 3—4 км, что было объяснено различием в простирании индикаторов, отражающих разномасштабные разломы. В связи с тем, что более протяженные разломы имеют и более глубокое заложение, высказывалось предположение об отражении на ТВС разного разрешения разноглубинных разломов, что и было подтверждено данными глубинного сейсмического зондирования Сибирской платформы.

В ходе работ выяснилось, что не всегда на разномасштабных КС выявляются различные планы разломов. Так, обнаруженная ранее Обь-Енисейская радиально-концентрическая структура типа «битой тарелки» [7] и ее частные структурные элементы видны на ТВС и ИКС разного масштаба и разрешения. Подобное обстоятельство объясняется нами влиянием возраста рельефа и новейшей активности на информативность КС так, что в условиях недавно вышедшей из области аккумуляции территории юго-востока Западно-Сибирской плиты в ландшафте проявлены в первую очередь новейшие дислокации, в ряде случаев дискордантные по отношению к структурам погребенного фундамента. Напротив, на территории, расположенной к востоку (западная часть Сибирской платформы), испытавшей значительный подъем в мезо-кайнозойе и длительную экзогенную препарировку субстрата, в рельефе и растительности нашли отражение не только активные в последнее время разломы, но и разломы древнейшего заложения, слабо проявляющиеся в новейшее время. Здесь выделение разломов разного ранга определяется лишь разрешением снимков.

Таким образом, использование ландшафтного подхода позволило не только связать отдешифрированные элементы ТВ-изображения с конкретными ландшафтными объектами (уступами, отрезками эрозионной сети и др.), но и выяснить влияние на информативность КС природных и технических условий, объяснить явление «рентгеноскопичности», присущее, по мнению ряда исследователей [2], мелкомасштабным КС, выявить несовместность его проявления.

Если на суше в подавляющем большинстве случаев удалось установить ландшафтную природу выявленных линеаментов, то в пределах акваторий морей и океанов она во многих случаях предполагается. Прямолinéйные и дугообразные линии и границы контуров выделялись здесь по изменению тона изображения водных пространств, границам ледового и облачного покрова над водой, протяженным полосам облаков. О возможной связи линеаментов в облачном покрове с линеамен-тами суши указывалось в книге [2] и статье В. Я. Ероменко и Г. Н. Каттерфельда [3].

¹ В таежной зоне крупные линейные и кольцевые структуры уверенно выявляются на ТВС зимнего аспекта.

В результате проведенных работ на единой основе с использованием односторонних материалов построена картосхема линейных и кольцевых структур Северного полушария Земли (рис. 1).

Возможные направления использования полученных материалов. Составленная карта представляет собой самостоятельный источник информации, который может быть использован в следующих направлениях:

1) В соответствии с основным принципом изучения геологической структуры Земли «от общего к частному» на этой карте отражен *структурный каркас*, который должен наполняться вещественным содержанием при переходе к более крупномасштабным материалам. Применительно к решению задач средне- и крупномасштабного геологического картирования ход интерпретации полученных материалов в этом направлении с использованием метода последовательной детализации рассмотрен в работе [7].

2) Карта может служить исходным материалом при изучении *планетарной делимости литосферы*. Это связано с тем, что при ее построении использованы материалы с низкой разрешающей способностью и значительной обзорностью. Поэтому здесь видны наиболее общие закономерности структурного плана земной коры, во многом связанные не с региональными, а с *планетарными* причинами [6]. К ним относятся системы трансрегиональных разрывных нарушений, а также крупные кольцевые структуры. Они образуют основные элементы делимости земной коры в виде полигональных и округлых блоков, конфигурация которых не зависит от местных структурно-формационных особенностей.

3) Карта может служить исходной основой для проверки общих геотектонических гипотез. Представляет интерес возможность альтернативной интерпретации приведенных на ней материалов дистанционных съемок с позиций фиксизма, *умеренного мобилизма* [5, 11] и поворотов отдельных плит земной коры. На примере территории СССР нами ранее [3] уже отмечались некоторые признаки отсутствия единой сети разломов, при этом было подмечено, что изменение ориентировки серий разломов обычно происходит при переходе через границу крупных геоблоков. Поэтому было предположено, что на первом этапе (в раннем докембрии—катархее) произошло заложение и развитие единой планетарной сети разломов¹, после чего последовало раздробление и поворот некоторых геоблоков в результате горизонтальных подвижек. Зафиксированные в теле геоблоков разломы подновляются уже в новом положении.

Результаты статистического анализа

С точки зрения астрономической (планетарной или ротационной) геологии [11] представляет особый интерес изучение азимутального распределения выделенных на карте космических линеаментов. Такая

¹ Идея об ее весьма древнем—катархейском заложении уже давно высказывается А. Т. Асланяном.



Рис. 1. Картограмма линейных и кольцевых структур Северного полушария Земли по данным дешифрирования телевизионных и инфракрасных космических снимков. Масштаб оригинала 1 : 15 000 000. Условные обозначения: 1—неотектонические и структурные уступы, прослеженные: а) непрерывно, б) фрагментарно; 2—границы ландшафт-

ных областей, прослеженные: а) непрерывно, б) фрагментарно. Линеаменты и кольцевые структуры: 3—имеющие важное структурообразующее значение и прослеженные: а) по ТВС непрерывно, б) то же фрагментарно, в) по данным дешифрирования ИКС; 4—выраженные в виде широких полос, 5—мелкие линеаменты и кольцевые струк-



туры: а) по границе ландшафтных районов с различным рисунком ТВ—изображения, б) в пределах однородных по изображению ландшафтных областей и районов, в) то же по данным дешифрирования ИКС; 6—слабо выраженные в ландшафте; 7—выявленные в облачном покрове. Прочие обозначения: 8—уступы материкового склона, про-

слеживаемые по данным эхолотных замеров: а) непрерывно в верхней и нижней частях склона, б) непрерывно в верхней части и нечетко в нижней части склона, в) фрагментарно на любом уровне; 9—оси срединноокеанических хребтов; 10—трансформные крупные (а) и мелкие (б) разломы; 11—подводные и надводные хребты, прослеживаемые: а) непрерывно и б) фрагментарно; 12—глубоководные впадины.

статистическая обработка была выполнена последовательно для Европы, ЮЗ Западной Азии (Восточный Прикаспий, Кавказ, Закавказье, Малая Азия, Иран, Аравия), Западной Азии (к западу от критического 105° меридиана), Восточной Азии (к востоку от 105° меридиана), Азии, Евразии, Северной Америки, Северной Африки и всего Северного полушария Земли в целом (рис. 2).

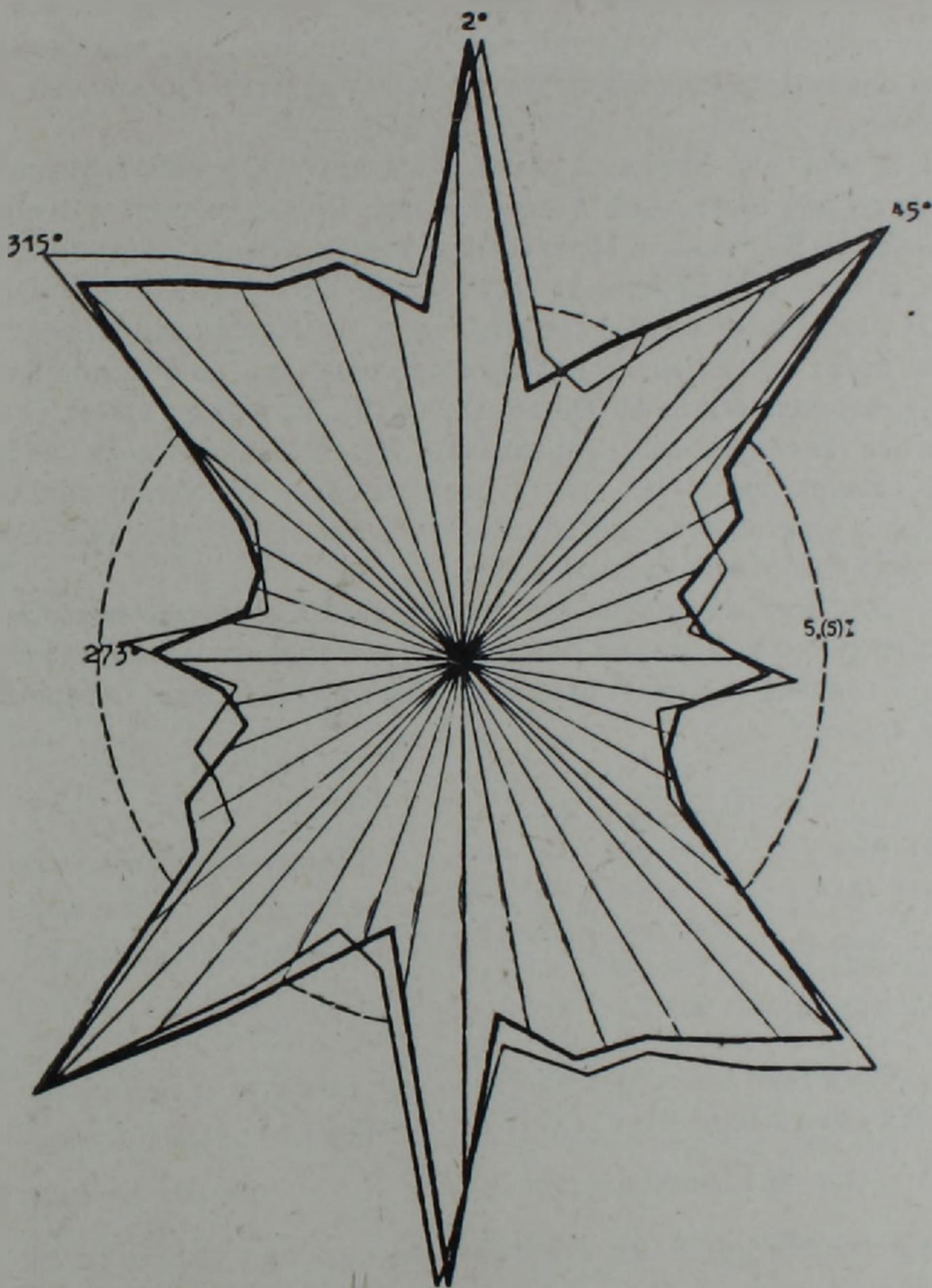


Рис. 2. Сводная роза космических линеаментов Северного полушария Земли
 ($\Sigma = 2510$, $\Sigma l = 1\ 175\ 928$ км),
 — по частоте, — по длине.

Полярные диаграммы—розы линеаментов построены как по частоте (n), так и с учетом весов (длин— l) каждого линеамента. При этом выявились следующие закономерности:

1) И те, и другие розы (т. е. построенные по n и по l) практически совпадают друг с другом, отличаясь лишь небольшими вариациями

азимутов для отдельных интервалов простираний (в пределах 1°) и частот (до 2,6%).

2) Все розы—как для отдельных материков, так и для их крупных частей—подчиняются закону планетарного распределения по *четырем* экстремальным азимутам, близким или совпадающим с 270° , 0° , 315° , 45° ; а дисперсия от материка к матерiku или от одной его части к другой невелика. Фактическое распределение ориентировок систем линеаментов тем ближе к теоретически рассчитанным [1], чем больше: а) размер анализируемой территории и б) количество выявленных на ней линеаментов.

3) В розе для Западной Азии доминирует СЗ направление, тогда как в розе для Восточной Азии—СВ, что можно связать с влияниями Западного и Восточного критических поясов земного эллипсоида [5].

4) В розе для Европы доминирующее СЗ направление имеет азимут 324° . Этот факт весьма примечателен, так как он совпадает с выявленным ранее по наземным полевым наблюдениям на Русской платформе на материале около 60 000 замеров [10]. В то же время азимуты остальных планетарных направлений Русской платформы и Европы такого «поворота» на 10° (по часовой стрелке) не обнаруживают. Это исключает возможность его объяснения в терминах гипотезы тектоники плит, т. е. поворотом Русской плиты.

5) Для всех материков (за исключением Северной Америки) и для всего Северного полушария Земли в целом, средняя длина линеаментов Северо-Западной серии оказывается больше, чем для Северо-Восточной, а именно:

	<u>СЗ</u>	<u>СВ</u>	
Западная Азия	544 км	521 км	Средняя длина космических линеаментов для всего Северного полушария Земли равна 468 км.
Восточная Азия	513 км	400 км	
Европа	406 км	299 км	
Северная Африка	360 км	353 км	
Северное полушарие	492 км	468 км	

6) Частотное распределение длин линеаментов для Европы, Западной Азии, Восточной Азии, Северной Америки и Северной Африки подчиняется гиперболическому закону вида $N = \frac{a}{L} - b$, где N —частота, L —длина линеаментов, а для Северного полушария Земли в целом—более сложной зависимости $N = \frac{c}{L^2} - \frac{d}{L}$, с коэффициентом корреляции $r = 0,97$ (рис. 3).

7) Сравнивая между собою максимальные и средние длины линеаментов для различных материков и их частей (табл. 1), мы видим, что они прямо пропорциональны их площади. Эти зависимости отражены на рис. 4 и 5.

8. Весьма информативными показателями покрытия территории линеаменами являются средняя плотность линеаментов (d) и густота линеаментов (ρ).

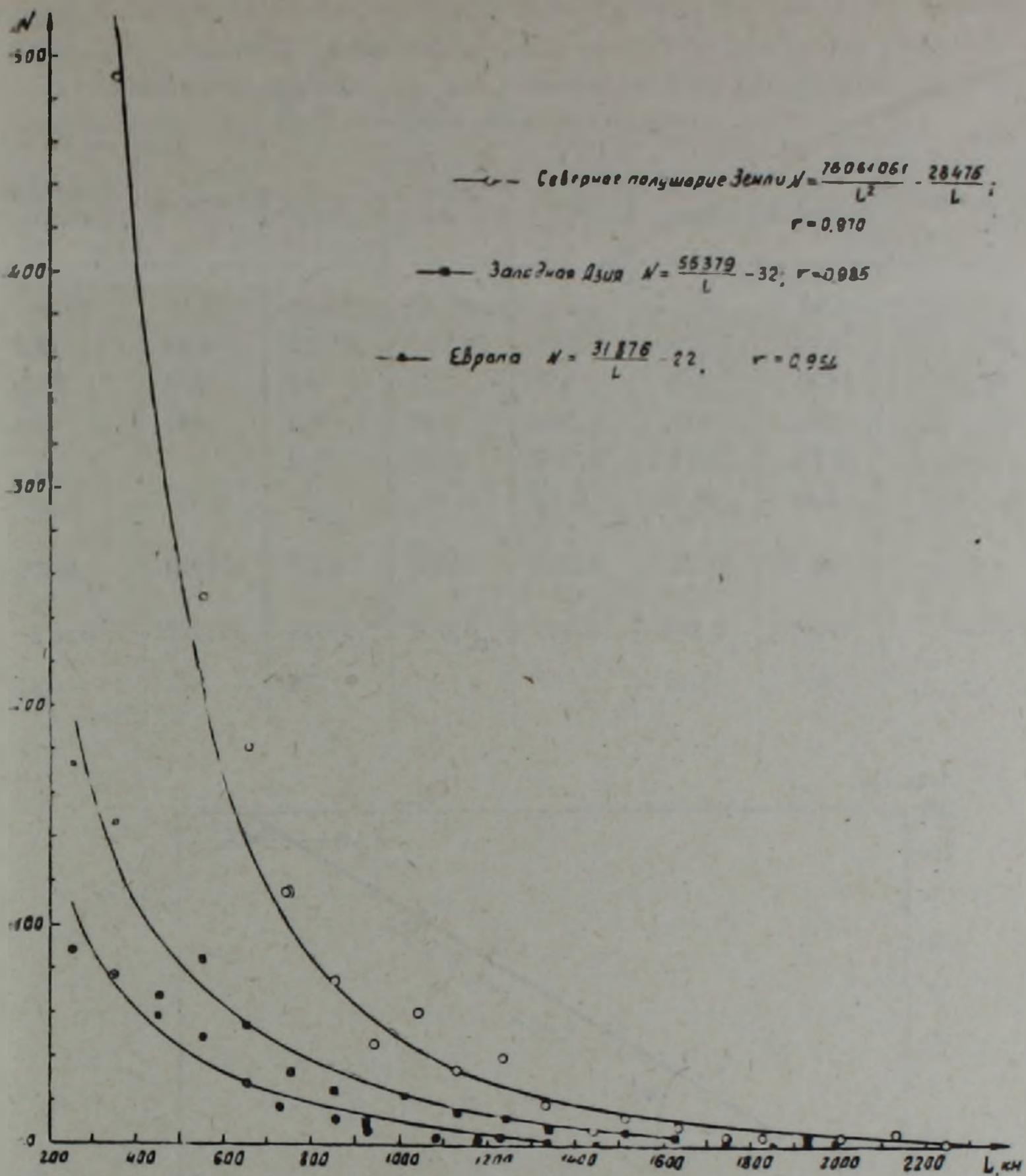


Рис. 3. Частотное распределение длин линейментов северных материков и Северного полушария Земли в целом. Зависимости, полученные для Европы, Западной и Восточной Азии, Северной Америки и Северной Африки—однотипны и подчиняются гиперболическому закону. Они показаны на примере Европы и Западной Азии. Кривые для Восточной Азии, Северной Америки и Северной Африки опущены для упрощения чертежа.

Коэффициент средней плотности d —отношение общего количества линейментов n к площади территории S , т. е. $d = \frac{n}{S}$ км⁻². Параметр, обратный коэффициенту средней плотности линейментов $d^{-1} = \frac{S}{n}$ км² показывает величину площади, содержащей один линеймент.

Коэффициент густоты линейментов ρ —отношение суммы длин всех линейментов Σl к площади территории S , т. е. $\rho = \frac{\Sigma l}{S}$ км/км². Параметр, обратный коэффициенту густоты линейментов $\rho^{-1} = \frac{S}{\Sigma l}$, пред-

Площадь материков Северного полушария Земли, количество (n), длины (l, l_{\max}) средняя плотность (d) и густота (ρ) линеаментов и обратные к ним величины

Параметры	Сев. Америка	Сев. Африка	Европа	Зап. Азия	Вост. Азия	Евразия	Северное полушарие
$S, \text{ млн км}^2$	24,21	20,17	10,51	26,47	16,98	53,96	98,34
$\Sigma l, \text{ км}$	251880	169680	173260	362685	218423	754368	1175928
n	430	400	451	747	482	1680	2510
$\bar{l}, \text{ км}$	586	424	384	486	453	449	468
$l_{\max}, \text{ км}$	2475	2175	1375	2500	2000		
$d, 10^{-3} \text{ км}^{-2}$	0,18	0,20	0,43	0,28	0,28	0,31	0,26
$\frac{1}{d}, \text{ км}^2$	56302	50425	23303	35435	35228	32119	39179
$\rho, \text{ км/км}^2$	0,010	0,084	0,016	0,014	0,013	0,014	0,012
$\frac{1}{\rho}, \text{ км}^2/\text{км}$	96	119	61	73	78	72	84

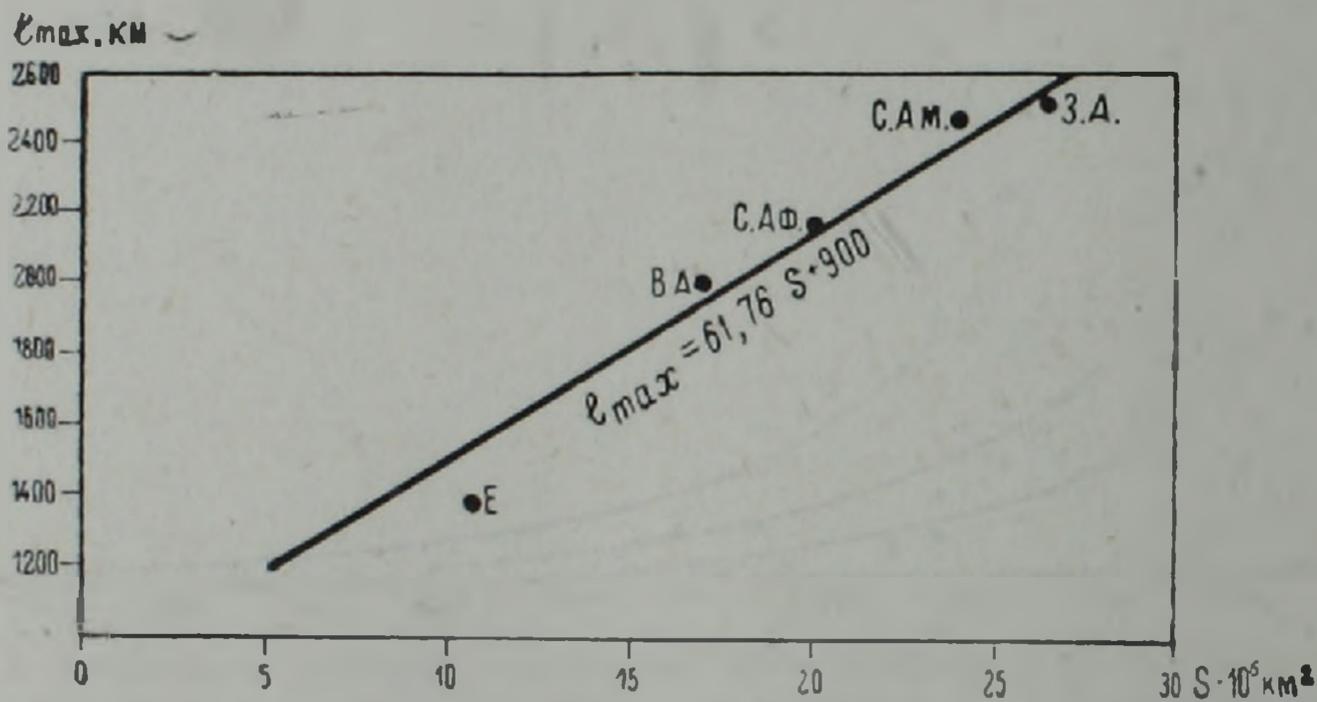


Рис. 4. Зависимость максимальной длины (l_{\max}) космических линеаментов от размера площади (S) анализируемого материка. Е—Европа, З. А.—Западная Азия, В. А.—Восточная Азия, С. Ам.—Северная Америка, С. Аф.—Северная Африка.

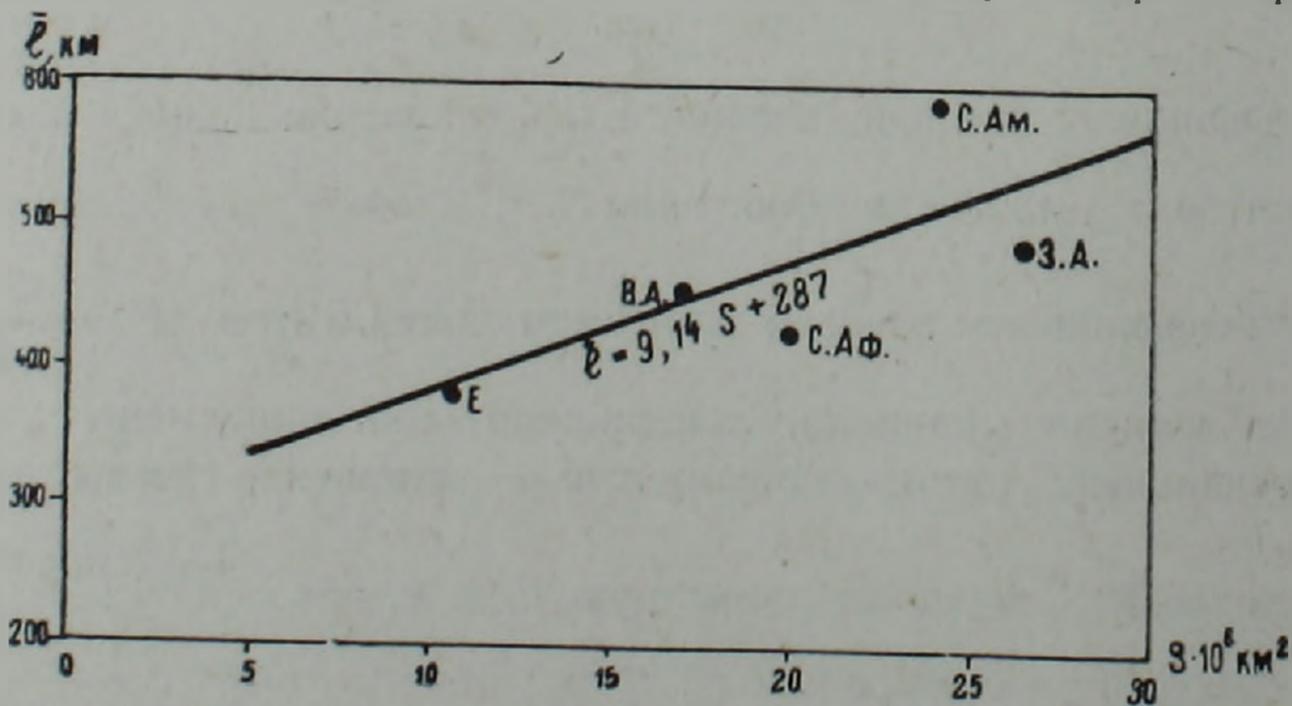


Рис. 5. Зависимость средней длины (\bar{l}) космических линеаментов от размера площади (S) анализируемого материка.

ставляет собой величину площади, приходящейся на длину линеамента, равную одному километру.

Значения d , ρ , d^{-1} и ρ^{-1} для материков Северного полушария приведены в табл. 1 и на рис. 6.

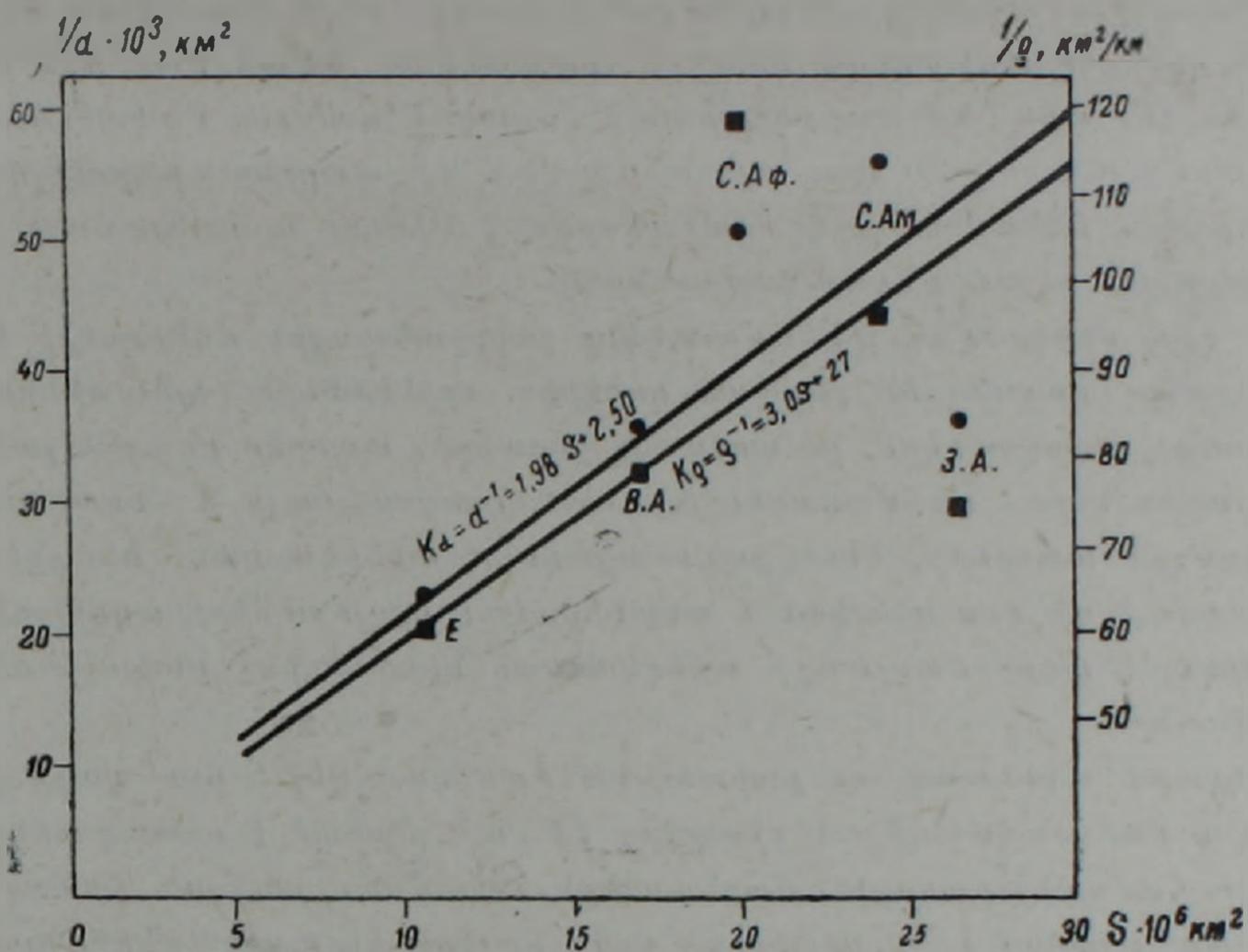


Рис. 6. Зависимость средней плотности (d) и густоты (ρ) линеаментов от размера площади (S) анализируемого материка.

Из-за ограниченности объема мы не останавливаемся здесь на возможных объяснениях закономерностей, иллюстрируемых рис. 4, 5 и 6, и на других аспектах интерпретации видимой на ТВС планетарной картине линейных и кольцевых структур.

Сектор космической геологии
Всесоюзного объединения «Аэрология»,
Ленинградский государственный университет

Поступила 11. VII. 1983.

Վ. ՅԱ. ԵՐՈՄԵՆՅԱՆ, Գ. Ն. ԿԱՏԵՐՅԵԼԻ, Գ. Ա. ԻՎԱՆՅԱՆ

ԵՐԿՐԻ ՀՅՈՒՄԻՍԱՅԻՆ ԿԻՍԱԳԵՂԻ ԳԾԱՅԻՆ ԵՎ ՕՂԱԿԱԶԵՎ ՍՏՐՈՒԿՏՈՒՐԱՆԵՐԻ ՔՍՐՏԵԶ-ՍԽԵՄԱՆ, ՆՐՍ. ՎԵՐԱԾՄԱՆ ԵՎ ՍՏԱՏԻՍՏԻԿ ՎԵՐԼՈՒՄՈՒԹՅԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հոդվածում շարադրված են «էՍՍԱ», «ՆԻՄԲՈՒՍ», «ՆՕԱԱ», «ՄԵՏԵՆՈՐ», «ՏԱՅՐՈՍ» մականիշի արբանյակներից ստացված փոքր մասշտաբի հեռուստատեսային և ինֆրակարմիր նկարների «Երկրի Հյուսիսային կիսագնդի գծային և օղակաձև ստրուկտուրաների 1:15000000 մասշտաբի քարտեզ-սխեմայի» կազմման մեթոդիկան ու քարտեզ-սխեմայի վերլուծության նախնական արդյունքները:

Տարբեր մակարդակի ընդհանրացման հեռուստատեսային նկարների (ՀՆ) վերածանման արդյունքների համեմատությունը ցույց է տալիս, որ առավել

ձգված և խոր բեկվածքները տեսնելի են միայն 3,2—3,3 կմ տարածական լուծում ունեցող ՀՆ վրա, որպես 6-ից մինչև 20 կմ լայնության լինեամենտներ: Տարածական ավելի մեծ լուծում ունեցող ՀՆ վրա դրանք մասնատվում են առանձին հատվածների և դիտելիս միասնական ամբողջություն չեն կազմում:

Ելնելով բեկվածքների երկարության և նրանց հիմքի խորության միջև գոյություն ունեցող փոխադարձ կապից, հեղինակներն ավելի վաղ այն ենթադրությունն էին արել, որ տարբեր լուծում (ուստի և տարբեր մակարդակի ընդհանրացում) ունեցող ՀՆ վրա արտահայտվում են տարբեր խորության բեկվածքներ: Այդ ենթադրությունը հիմնավորվել է Սիբիրի պլատֆորմայի ընդերքի խորքային սեյսմիկ ստուգափորձերով:

ՀՆ վրա վերծանված լինեամենտները լանդշաֆտային մեթոդների կիրառման շնորհիվ կապվել են բնական կոնկրետ օբյեկտների (ելուատների, էրոզիոն ցանցի հատվածների, բուսածածկի շերտերի, տարբեր բնույթի լանդշաֆտային արեալների սահմանագծերի, օրոսհիդրոգրաֆիայի և հողածածկույթի այլ ուղղագիծ տարրերի) հետ, բացահայտվել է տիեզերական նկարների ինֆորմատիվության վրա բնական և տեխնիկական պայմանների ազդեցությունը, բացատրվել է փոքր մասշտաբի տիեզերական նկարներին բնորոշ «ռենտգենայնությունը»:

Ի նկատի ունենալով, որ քարտեզ-սխեման կազմվել է ըստ փոքր լուծում ունեցող և մեծ տարածություն ընդգրկող ՀՆ, այն կարելի է օգտագործել լիթոսֆերայի համամոլորակային մասնատման ուսումնասիրության համար: Դրս վրա արտահայտված են երկրակեղևի ստրուկտուրային պլանի ընդհանուր օրինաչափությունները, որոնք պայմանավորված են ոչ թե ռեգիոնալ, այլ համամոլորակային պատճառներով:

Քննարկված են ըստ ազիմուտի և երկարության լինեամենտների բաշխման օրինաչափությունները: Ստացված են նաև նրանց միջին և առավելագույն երկարության, խտության, հանդիպման հաճախականության և դիտարկված տարածքների շափերի միջև գոյություն ունեցող կապն արտահայտող օրինաչափություններ:

V. Ya. YEROMENKO, G. N. KATTERFELD, G. A. IVANIAN

THE MAP OF THE EARTH'S NORTH HEMISPHERE LINEAR AND RING STRUCTURES, RESULTS OF THEIR INTERPRETATION AND STATISTICAL ANALYSIS

A b s t r a c t

It is presented the methodics of plotting and preliminary results of interpretation of "The map of the Earth's North hemisphere linear and ring structures at a scale of 1:15000000", composed from data deciphering of "ESSA", "Nimbus", "NOAA", "Meteor", "Tiros" satellites TV and IR small scale images.

During analysis and comparison of data interpretation of TV images of different level of generalization it has been established the most extensive and the deepest faults to be visible only on TV images with resolution of 3,2—3,3 km as lineaments from 6 to 20 km wide. These are not visible on TV images with greater resolution because of the

breakdown of lineaments to individual fragments, unable to be united by eye as a single whole.

Based on the belief that the more extensive faults are deeper ones, authors (G. N. Katterfeld and V. Ya. Yeromenko) had previously made a suggestion on the reflection of heteroabyssal faults on TV images of different resolution (and different level of generalization) which was confirmed by data of deep seismic sounding on the Siberian platform.

Landscape method using permitted to connect interpreted lineaments of satellite images with the concrete natural objects (scarps, sections of the erosional pattern, vegetative strips, ridges; chains of landscape small elements, tracing extensive faults, borders of various landscape areals and other rectilinear elements of orography, hydrography and soil cover), to clarify the influence of natural and technical conditions on the informativity of satellite images and to explain the "roentgenoscopy phenomenon" inherent to small scale satellite images.

Since there were used data of small resolution and of considerably anisotropic character while plotting the map, it can serve as an initial map when studying the planetary divisibility of lithosphere. The most common regularities of structural plan of the Earth's crust are visible on it, being in many aspects connected with planetary reasons but not with regional ones.

The regularities of azimuthal-frequency distribution of lineaments are investigated, the dependence of their length and density from the dimensions of various continents is obtained.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Галибина И. В., Каттерфельд Г. Н. Некоторые вопросы теории планетарной трещиноватости. Проблемы планетологии, том 2 (Тектоника и вулканизм планет), Изд-во АН Арм. ССР, Ленинград—Ереван, 1977.
2. «Геологическое изучение Земли из космоса». М., Наука, 1978.
3. Ероменко В. Я., Каттерфельд Г. Н. Использование космических снимков при изучении региональных и глобальных систем линейных элементов Земли. Изв. ВУЗов, Геология и разведка, № 10, 1978.
4. Ероменко В. Я., Каттерфельд Г. Н., Иванян Г. А. Об одном методологическом аспекте интерпретации космических снимков. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, т. XXXVII, № 3, 1984.
5. Каттерфельд Г. Н. «Лик Земли и его происхождение». М., Географгиз, 1962.
6. Каттерфельд Г. Н. Планетарная трещиноватость четвертичных отложений Предкавказья и Армении. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, т. 83, № 4, 1980.
7. Комплекс дистанционных методов при геологических исследованиях таежных областей (на примере Приенисейской Сибири) (В. И. Астахов, Л. М. Герасимов, В. Я. Ероменко и др.) Л., Наука, 1978.
8. Применение материалов космических съемок при геологических исследованиях плит древних и молодых платформ. (Б. Н. Можяев, В. И. Астрахов, С. М. Богородский и др.) М., ВИЭМС, 1980.
9. Янутш Д. А., Мельканович А. Ф. К вопросу о синтезе аэрофотографической системы. Журнал научн. и прикладн. фотографии и кинематографии, т. 24, № 1, 1979.
10. Katterfeld G. N., Charoushin G. V. General Grid Systems of Planets.—Modern Geology, 1973, vol. 4, № 4, pp. 253—287. New York—London—Paris.
11. Katterfeld G. N., Galibina I. V. Astronomic Geology, its subject and general problems.—Modern Geology, 1982, vol. 8, N 2, pp. 127—147.