



Лекция 7
Линеаментная тектоника
(окончание)

**Линеаменты – (от лат.
lineamentum - линия, контур)**

Геологические прототипы линеаментов

Неотектонические или унаследовано развивающиеся в новейшее время разрывы, флексурно – разрывные зоны, зоны повышенной трещиноватости и проницаемости литосферы (в том числе глубинного заложения), крипа и тому подобные объекты

Валы и валообразные поднятия, грабены, зоны повышенной трещиноватости; флексуры и флексурно-разрывные зоны; разрывы и разломы разных глубин заложения; пояса линейно ориентированных складок; зоны повышенной магматической проницаемости; цепочки интрузивных тел, потухших и действующих вулканов (в том числе и грязевых); зоны повышенной обводненности, засоленности и т.д.

**! Геологические прототипы
линеаментов
скрытые разломы
фундамента, флексуры и
трещинные зоны в
перекрывающих осадочных
отложениях плитного чехла**

Близкие понятия - *линеаментная зона* – линеамент, который выделяется не линией, а полосой, имеющей некоторую ширину и внутреннюю структуру. Линеаменты и линеаментные зоны образуют *системы линеаментов* – совокупность линеаментов, объединяемых по какому-либо признаку, или признакам.

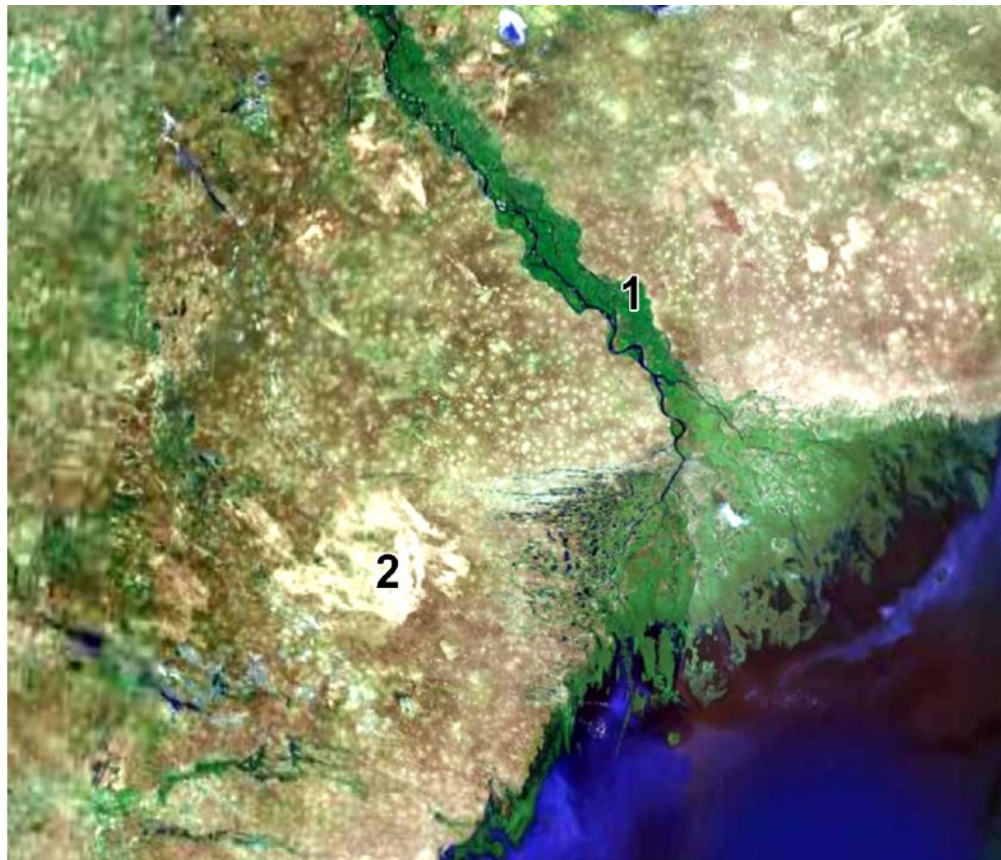
Частным случаем системы линеаментов являются ряды – системы одного и того же направления

Ассоциации линеаментов и их строение.

На обзорных снимках линеаменты зачастую изображаются в виде сообществ – зон (поясов) регионального, трансрегионального и планетарного (глобального) значения.

! Особенностью распределения линеаментов одного порядка и одного направления является определенный ритм, или «шаг» между ними (эквидистантность).

Участки пересечения линеаментов разной ориентировки – линеаментные узлы – часто оказываются местами локализации месторождений полезных ископаемых и наибольшей проницаемости недр.



! При рассмотрении линеаментов с большей детальностью во внутреннем строении их часто выделяются (О.М. Борисову и А.К. Глуху, 1982) контур – внешняя граница, выраженная относительно резкой сменой типов ландшафта, рельефа и структурно-геологических элементов (например, 1 на рис);

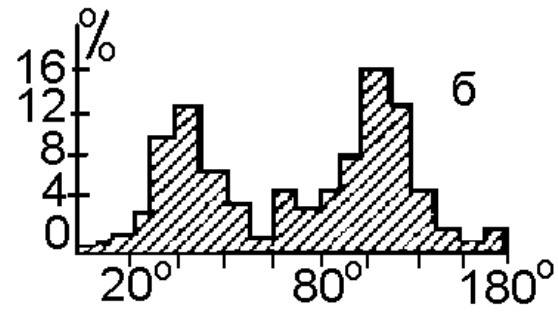
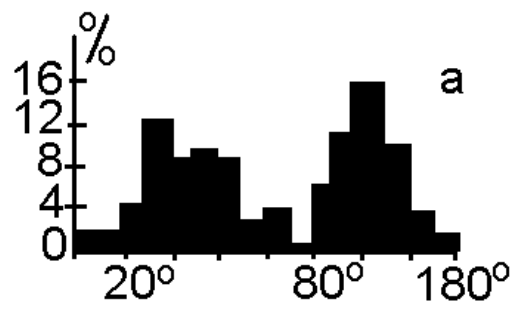
- центральная зона – полоса, заключенная между двумя контурами, и выраженная положительными или чаще отрицательными элементами рельефа;

Аэрокосмос

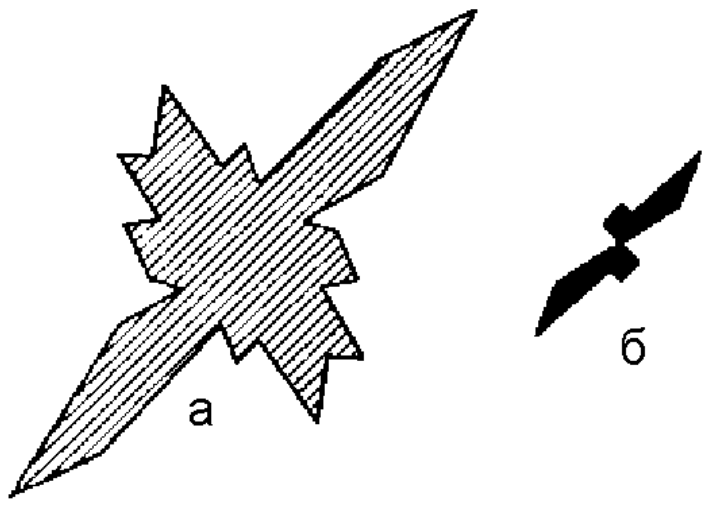
! Соотношение линеаментов и разломов



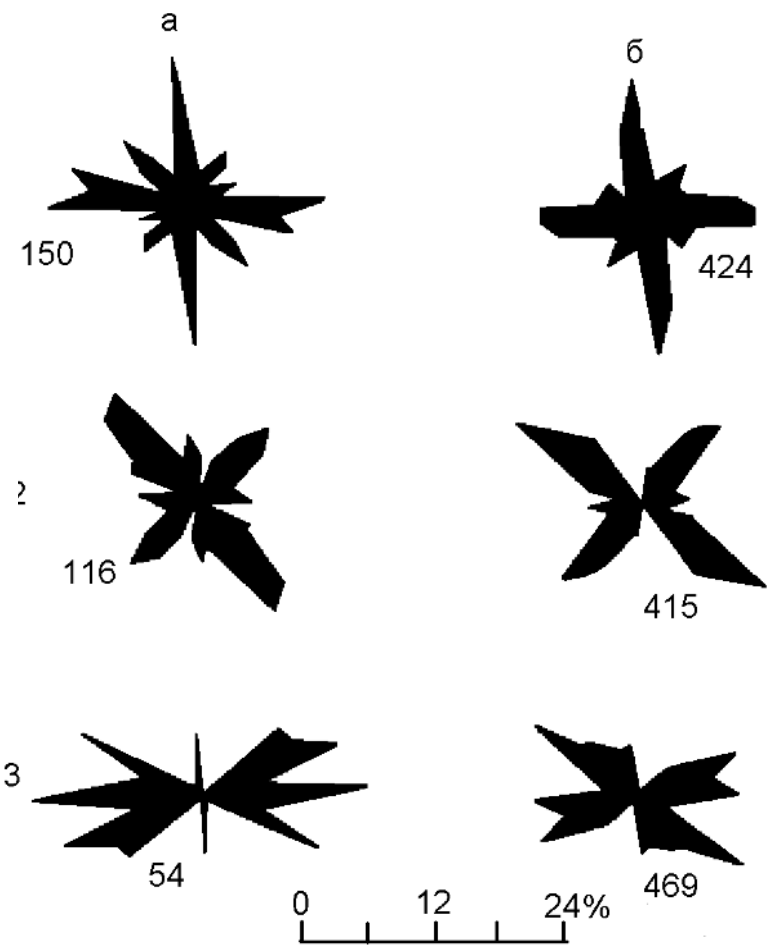
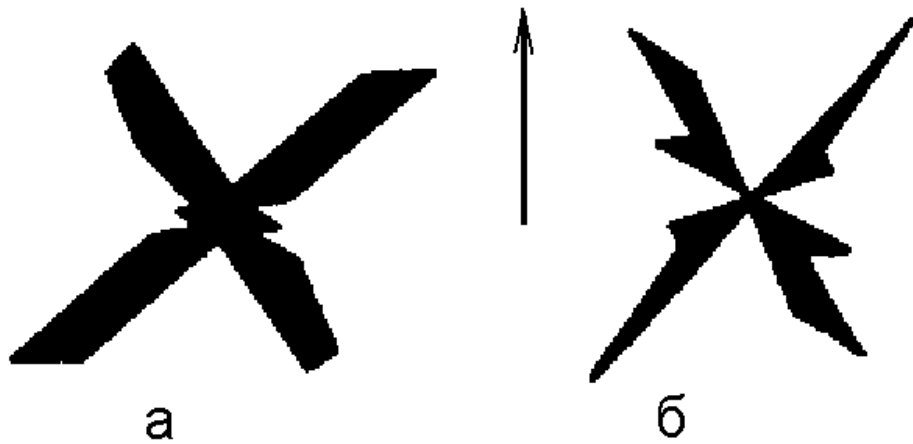
Сравнение распределения направлений гидросети и разрывных нарушений (по Г.В.Чарушину) а - гидросеть, б - разрывные нарушения



Сравнение распределения направлений гидросети и разрывных нарушений (по Б.И.Кошечкину) а - гидросеть, б - разрывные нарушения



Сравнение распределения направлений гидросети и разрывных нарушений (по А.Д.Наумову) а - гидросеть, б - разрывные нарушения



Сравнение распределения трещин и разломов для одного из районов Иркутского амфитеатра (по Г.В.Чарушину 1960 а, б) а – трещины (10994 замера), б - разломы (29 замеров)

Сравнение распределения направлений линеаментов (а) и тектонической трещиноватости (б) (Морфоструктурные, 1968) 1 - среднее течение р. Наманы, 2 - р. Вилюй, в районе устья р. Ботомою, 3 - Южная оконечность Сунтарской петли р. Вилюй. Числа у диаграмм - количество замеров

Отдельные линеаменты с увеличением обзорности, т.е. с уменьшением масштаба дешифрируемого материала, изображаются в виде сообществ – зон (поясов) регионального, трансрегионального и планетарного (глобального) значения

! Особого внимания заслуживают участки пересечения линеаментов разной ориентировки – **линеаментные узлы, к которым приурочено значительное количество месторождений полезных ископаемых**

! Классификации линеаментов

Классификационный признак		Виды линеаментов					
1. По дешифрируемости		А. Уверенно дешифрирующийся			Б. Неуверенно дешифрирующийся		
2. По наличию геологического прототипа		А. Установлен		Б. Предполагается		В. Не установлен	
3. По отношению к вмещающей геологической структуре (целевому объекту дешифрирования)	3-1 По отношению к рангам	А СКВОЗНОЙ			Б РАНГОВЫЙ		
	3-2 По отношению к блокам	А. транзитный	Б. Надструктурный	В. Структурный	Г. Внутрискруктурный (текстурный, фоновый)		
					Г.1. Согласный	Г.2. Несогласный	
4. По соотношению с фототонном и фоторисунком вмещающего фотоизображения		А. ГРАНИЧНЫЙ			Б. ВНУТРЕННИЙ		
5. По наличию внутренней структуры		А. Элементарный			Б. Зональный		
6. По индивидуализации		А. Индивидуальный			Б. Статистическая совокупность элементарных штрихов		
7. По размерам (по Жученко)		Суперлинеаменты (более 1000 км)	Мегалинеаменты 100 – 1000 км <small>Аэрокосмос</small>	Макролинеаменты (1 порядка) 100 – 10 км <small>линеаментная</small>	Мезолинеаменты (2 порядка) 10 – 3 км	Микролинеаменты 3 порядка 3 км – 500 м 4 порядка менее 500 м	

! Линеаментная тектоника.

Линеаментная тектоника рассматривает закономерности пространственного распределения и эволюции линейных неоднородностей литосферы, проявленных на поверхности Земли в виде линеаментов.

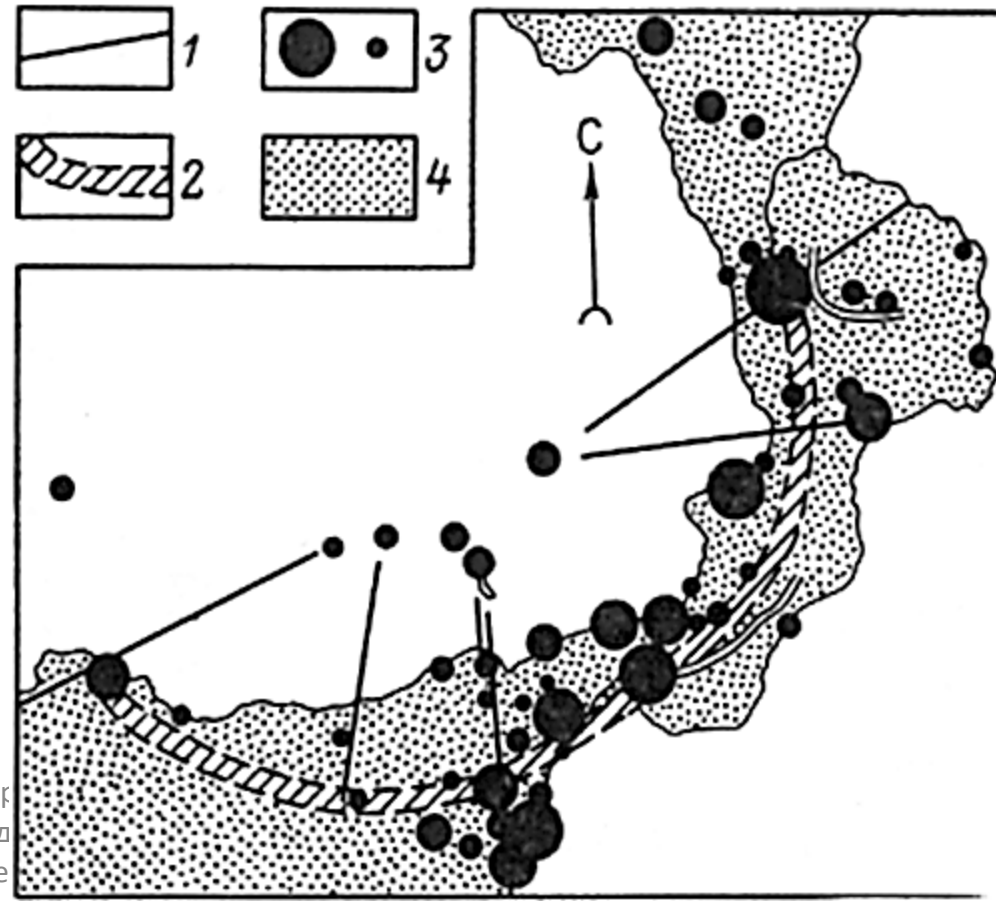
История

в 1835 году У.Хопкинс отмечал прямолинейность трещин, минеральных жил, разломов, флексур горных кряжей и долин, что, по его мнению, косвенно свидетельствует о существовании линейных структурных простираний, не определяемых прямыми геологическими наблюдениями. Он же создал первую карту линеаментов.

В 1879 году было введено понятие об эквидистантности – равноудалённости друг от друга линейных структур одного и того же простирания.

В 80-е годы девятнадцатого века – Т. Кьерулф для Норвегии, А.П. Карпинский для Севера Русской платформы.

Э. Зюсс выделил на территории Калабрии и Сицилии линии обычных ударов землетрясений, связав линеаменты с тектоникой.



Эпицентры и линии обычных ударов землетрясения Калабрии и Сицилии; по Э. Зюссу.

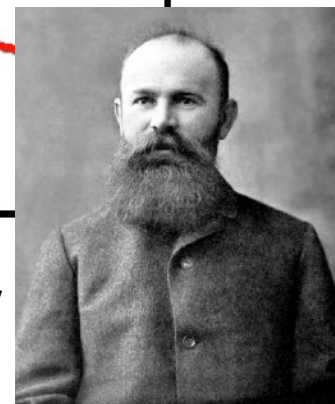
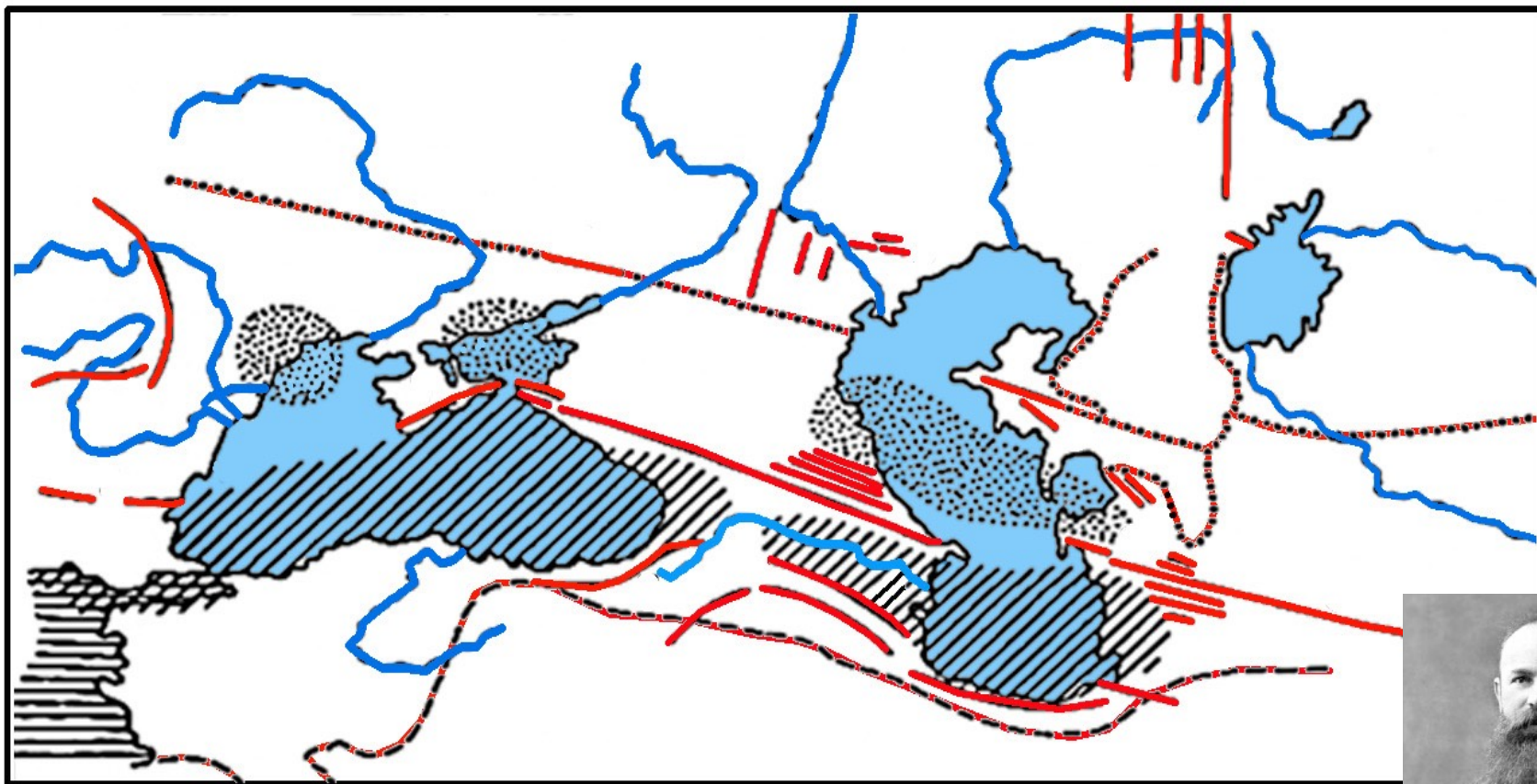
1 – линеаменты; 2 – периферическая зона; 3 – эпицентры землетрясений; 4 – вулканические породы

**! Кардинальные
линеаменты
Европы; по
Г. Штилле**



«... земную кору, а также прежнюю Мегатею следует считать весьма сильно изборожденной линеаментами, из которых, однако, только отдельные в ходе развития Земли активизировались и приобрели особое значение» Г. Штилле

Н.И. Андрусов для Понто-Каспийской области составил схему основных линейных структур.



Тектонические особенности Понто-Каспийской области; по Н.И. Андрусову

Наблюдаются протяженные прямолинейные структурные элементы, дуговые структуры и поперечные (субмеридиональные) элементы Понто-Каспийской области, по Н.И. Андрусову, расположены на трассах широко известных ныне Транскавказского и Урало-Оманского линеаментов

В 1892 году Марсель Бертран изложил представления о линейных структурах, пересекающих континенты, вдоль которых группируются складчатые или разрывные дислокации и крупные формы рельефа – горные хребты, речные долины, берега морей и т.д. [Bertrand M,1892]

В 1904 году У. Хоббс ввёл в геологию понятие о линеаентах. Он сформулировал многие главные положения концепции регмагенеза, в частности, понятия линеаента и планетарной трещиноватости, направленность главных систем трещин Европы по четырем направлениям: С-Ю, В-З, СВ-ЮЗ, СЗ-ЮВ, и др.

В числе прочего В. Хоббс заключил, что линеаменты не должны отождествляться с разломами, хотя нередко могут проявляться, как таковые.

В 1938 Р. Зондер ввёл понятие о линеаментной тектонике [Sonder 1938] и [1945] идею о регматической сети разрывов

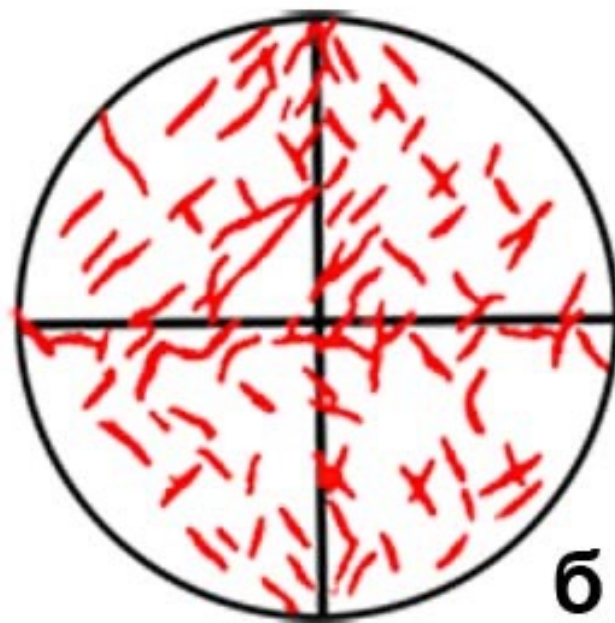
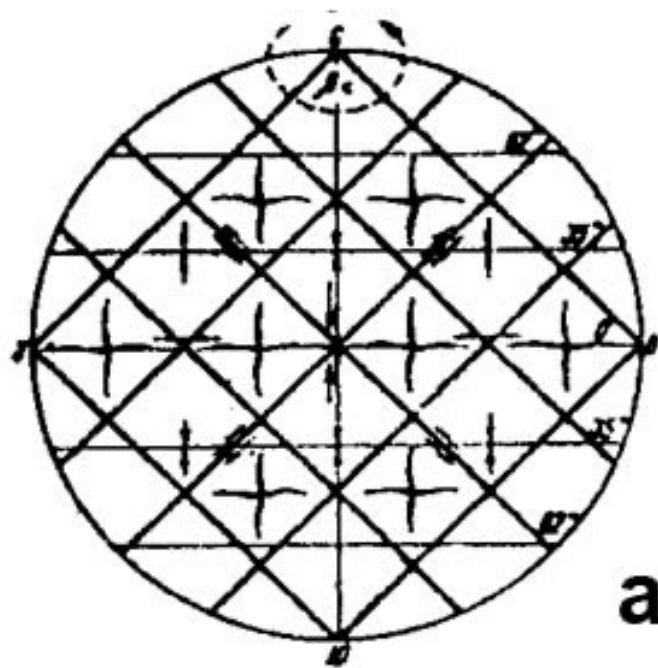
"Тектоника рисует свои узоры по канве планетарной трещиноватости". С.С.Шульц

Аэрокосмос

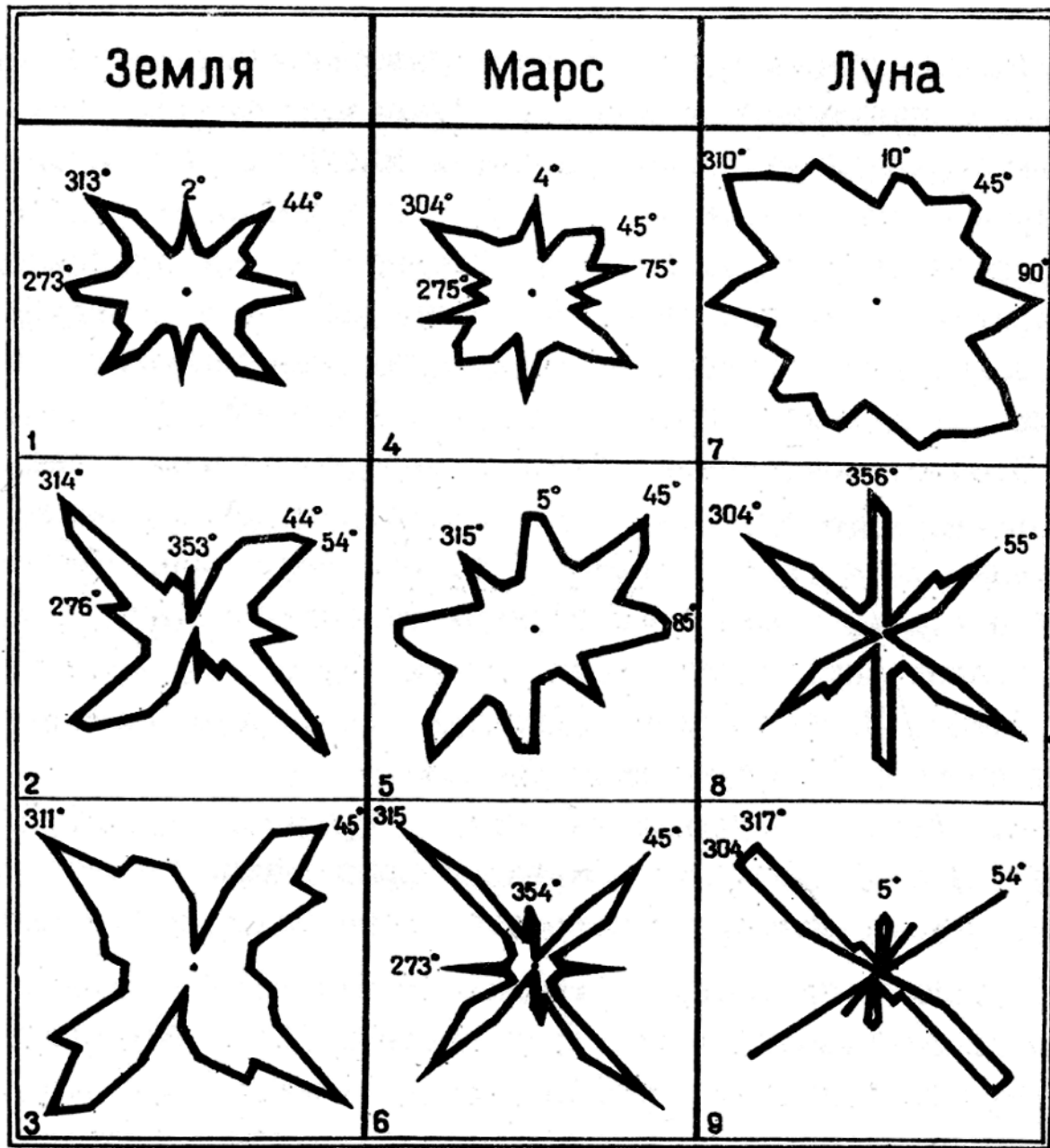
2022_Милосердова_7_Линеаментная

тектоника

СИСТЕМА (ЗОНА) РЕГМАТИЧЕСКАЯ (ГЛУБИННЫХ РАЗЛОМОВ, ПЛАНЕТАРНАЯ) — сеть ортогональных и диагональных поясов глубинных разломов, разбивающих кору на отдельные крупные блоки в масштабе всей Земли (Хаин, 1964). Наличие в земной коре единой сети разломов (линеаментов) было отмечено еще Хоббсом (Hobbs, 1951), а в дальнейшем поддержано Зондером, Шатским, Венинг-Мейнесом и др. Возникновение планетарной системы глубинных разломов интерпретируется как результат действия сжимающих усилий, направленных от полюсов к экватору и ведущих к изменению фигуры Земли (Moody, Hill, 1956).



а - теоретическая система планетарных трещин земной коры при ускорении вращения Земли (по И.И.Чебаненко),
б - схема размещения трещин на лабораторных моделях вращающейся Земли. Опыт лаборатории Вюрцбургского университета. Зарисовка по фотографии модели



Глобальные системы
 линеаментов планет [По
 Каттерфельду, 1976]. 1 – 3 –
 Земля, 1 - глубинные
 разломы, 2 – Линеаменты ЮЗ
 Азии и СВ Африки, 3 –
 линеаменты Африки, 4 – 6 –
 Марс, 4 – "Каналы" по
 фотократе Р.Трэмплера, 5 –
 линеаменты на фотоснимках с
 "Маринеров" 6 и 7, 6 –
 линеаменты на фотоснимках с
 "Маринера 4", 7 – 9 – Луна. 7 –
 глобально-тектонический
 контроль азимутального
 распределения центров
 кратеров в морях видимого и
 обратногополушарий (по фото
 с "Лунар Орбитеров 1, 2, 3 и 4,
 8 – линеаменты на видимом
 полушарии, 9 – гребни в
 морях видимого полушария

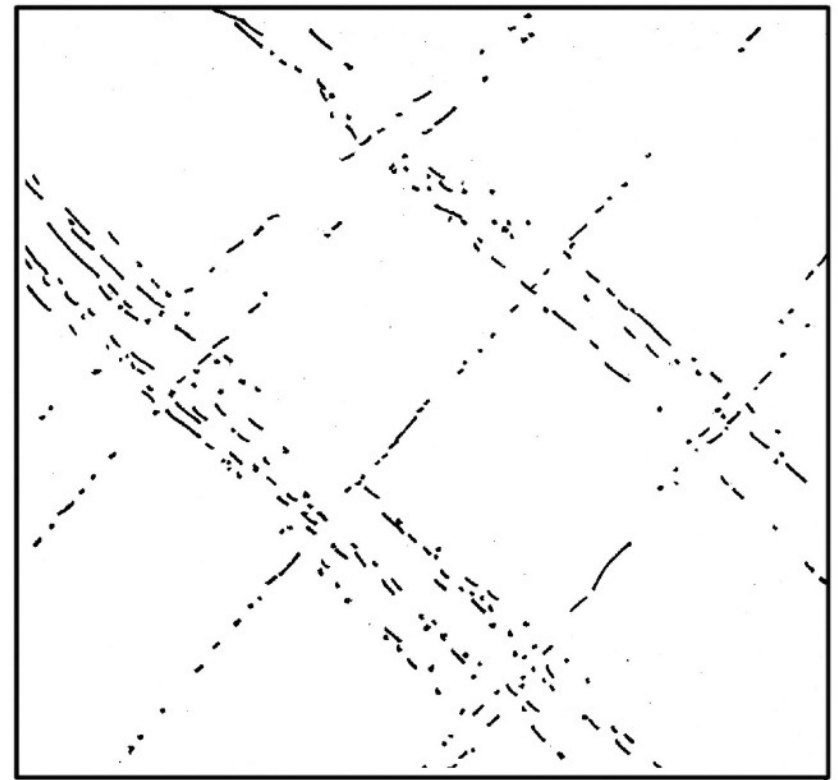
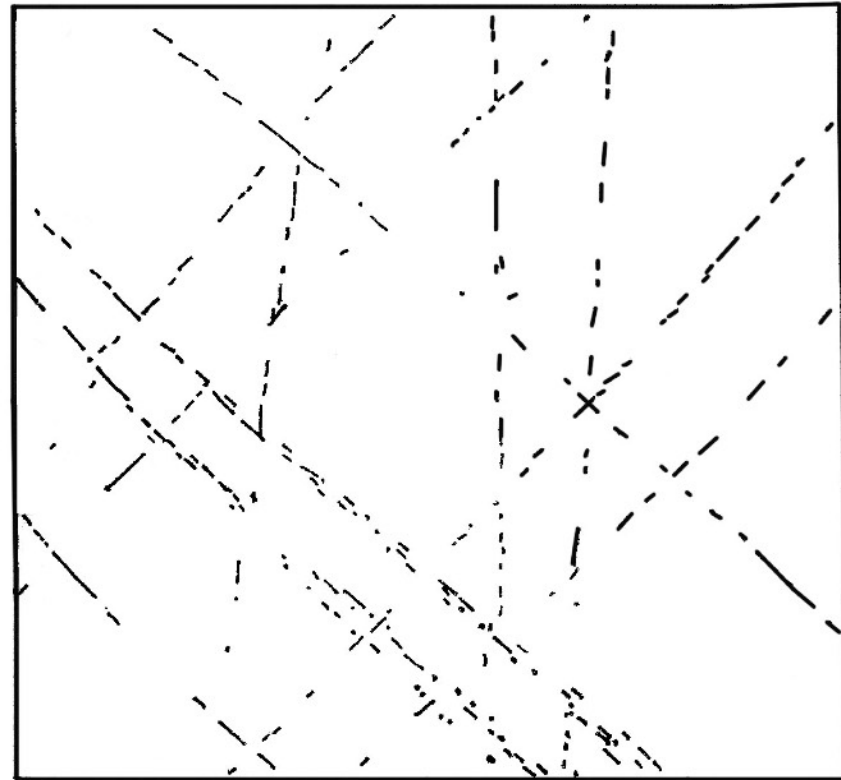
Современное состояние линеаментной тектоники.

Благодаря широкому распространению космических изображений в настоящее время линеаментная тектоника уверенно вошла в арсенал геологических исследований. Ей посвящены монографии, методические и инструктивные материалы и учебные курсы, читаемы в МГУ и других геологических ВУЗах.

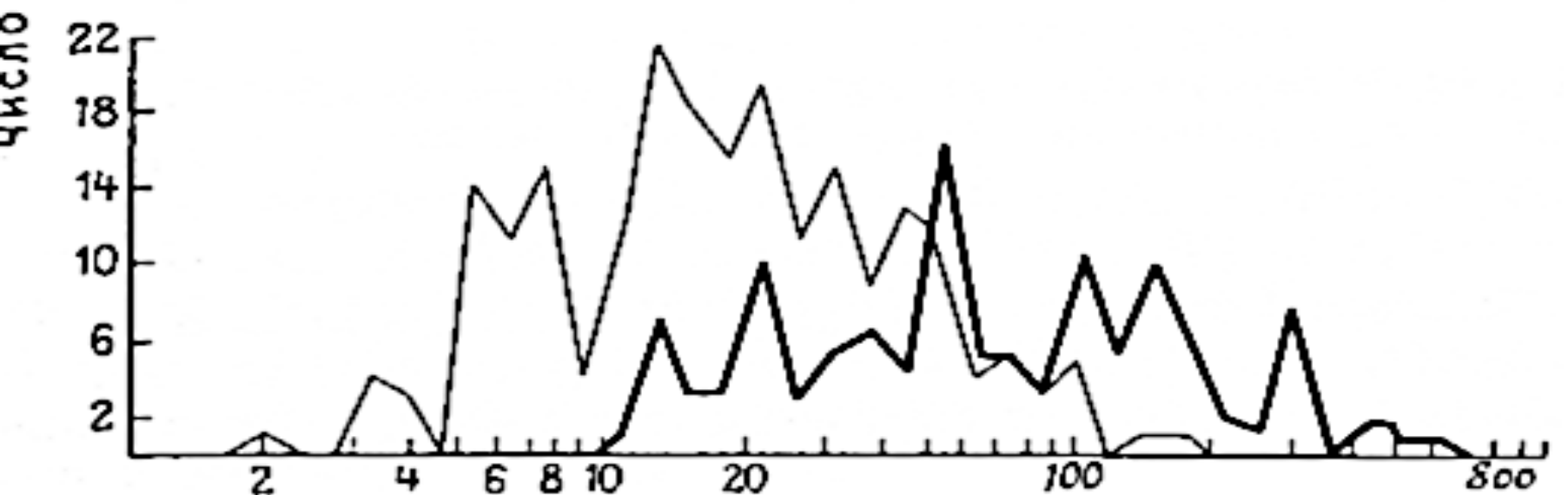
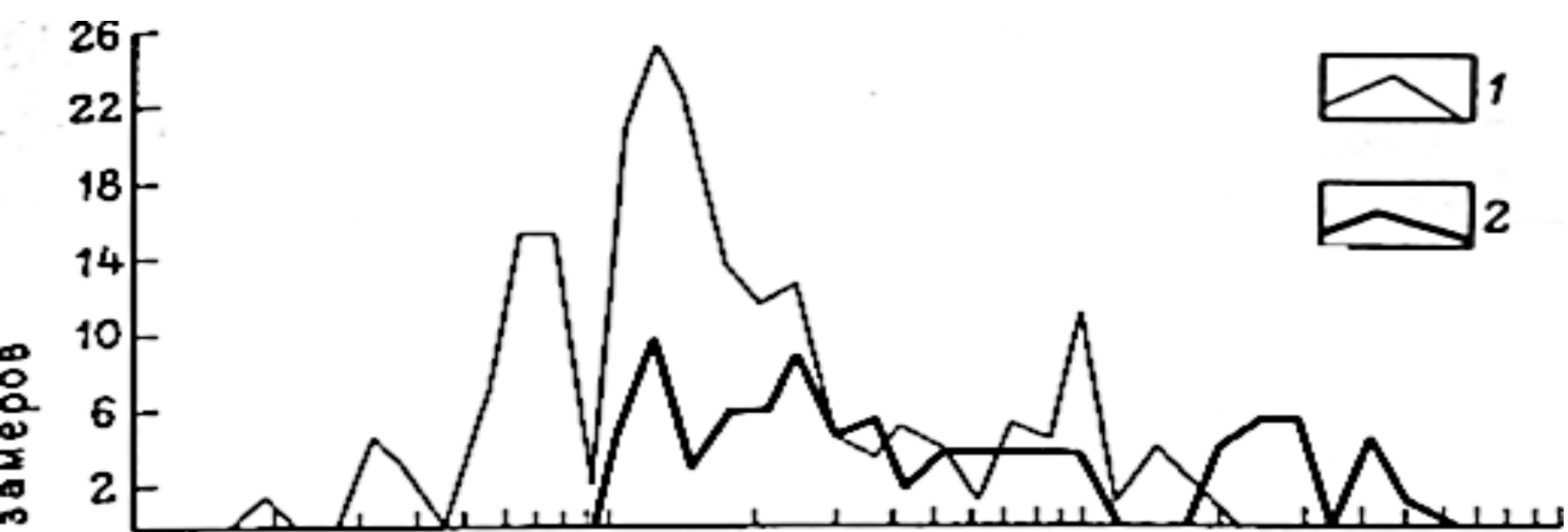
Из главных ее достижений являются:

- выявление и картирование разломно-блокового строения Земли на различных масштабных уровнях;
- картирование периодической сети линеаментов разных масштабов;
- картирование и изучение зон крипповых подвижек, на платформах, что позволяет прогнозировать аварийные зоны на инженерных коммуникациях.

Периодичность линеаментов подтвердилась и компьютерными методами дешифрирования

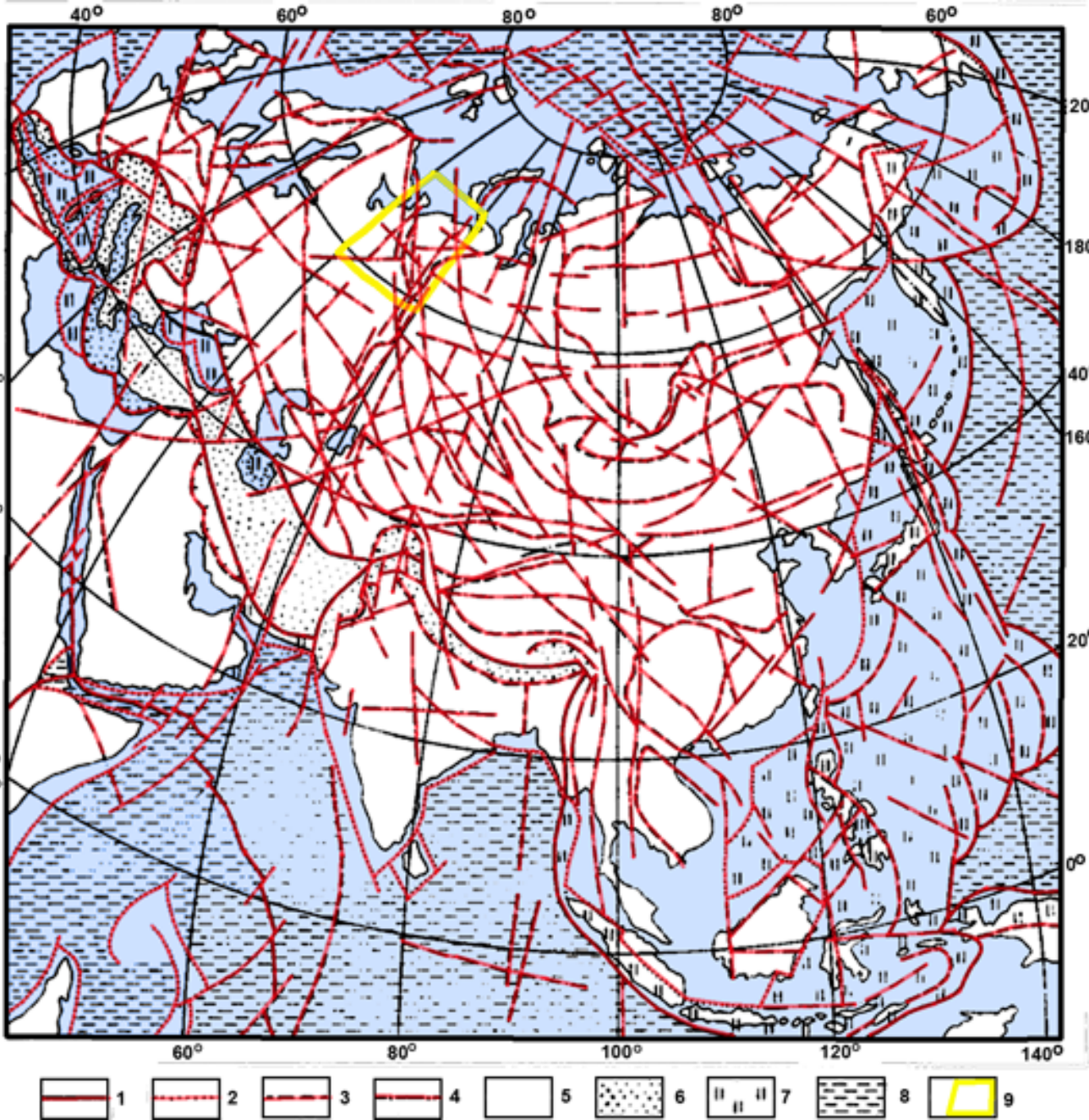


Периодические системы, наблюдающиеся при геологическом дешифрировании с помощью программы LESSA а – линеаменты по космоснимку одного из районов Южного Тянь-Шаня, б – Восточного Памира



Графики распределения интервалов между линейными элементами разных простираний; по П.В. Флоренскому и В.П. Крючкову. 1 – на мелкомасштабных космических изображениях Туранской плиты; 2 – на среднемасштабных космических изображениях Каракумского свода

Аэрокосмос
2022_Милосердова_7_Линеаментная
тектоника



Системы трансконтинентальных разломов Евразийского материка и окружающих его пространств (по В.А.Бушу, 1978): 1 – граничные разломы современных литосферных плит; границы древних литосферных плит; 2 – граничные разломы первого ранга, опоясывающие мегаблоки континентальной коры; 3 – граничные разломы второго ранга внутри континентальной коры; 4 – трансконтинентальные разломы; 5 – земная кора континентального типа; 6 – переходная земная кора Средиземноморского складчатого пояса, 7 – переходная земная кора Тихоокеанского складчатого пояса; 8 – океаническая земная кора

Аэрокосмос

2022_Милосердова_7_Линеаментная

тектоника



**Системы разломов
Тимано-Печорской
плиты (по
Космогеологии СССР,
1987): 1 – разломы
фундамента и
складчатого основания
(а – глубинные, б –
коровые); 2 – надвиги; 3 –
границы блоков (а –
геоблоков, б –
мегаблоков), 5 – границы
блоков; 5 - грабены**

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ СЕТИ И ПАРАМЕТРОВ ЛИНЕАМЕНТОВ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ МАСШТАБА (РАЗРЕШЕНИЯ) ИЗОБРАЖЕНИЯ



Ямал - пример линеаментов, рассекающих погружающуюся плиту при разных разрешениях.
Прямоугольниками показаны фрагменты
на изображениях более крупного масштаба. Снимок LANDSAT-7

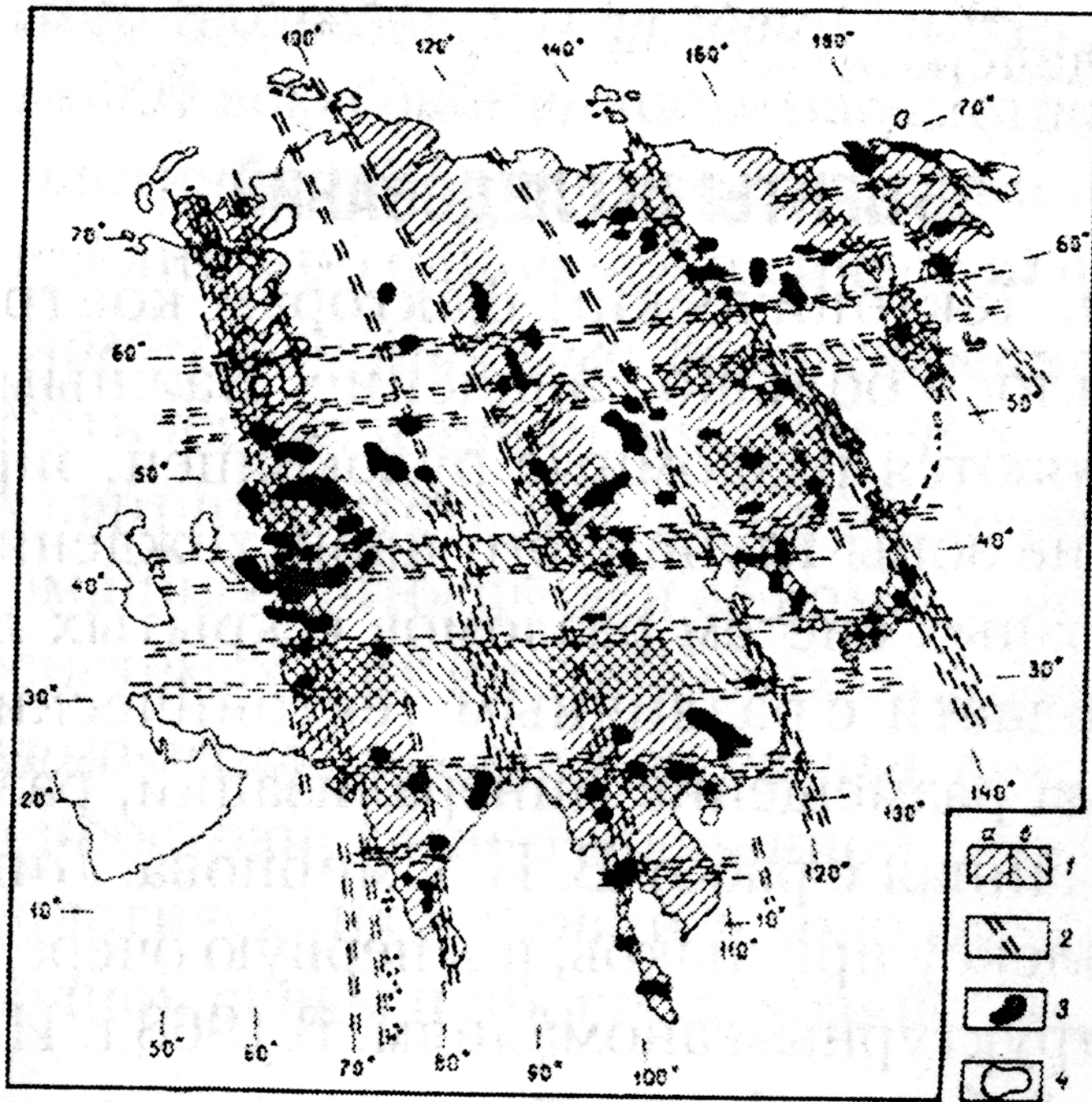


Схема соотношений рудоносных нефте- и газоносных площадей с ортогональной системой нарушений Азии (по М.А.Фаворской и др.) цит. по Корчугановой, 2009; 1,2 – главные ортогональные системы нарушений выявленные по различным данным, 3 – рудоносные площади, 4 – нефте- и газоносные площади

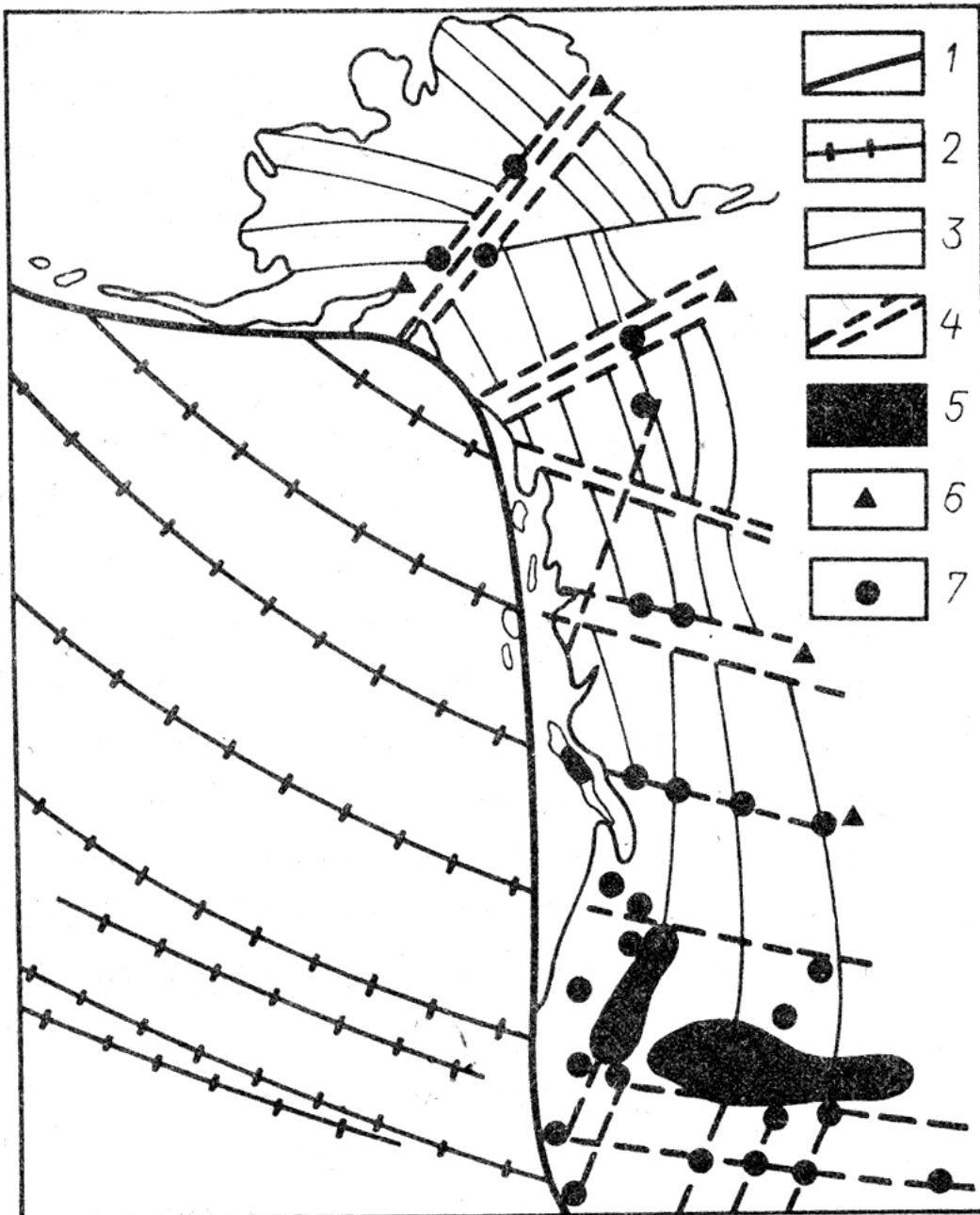
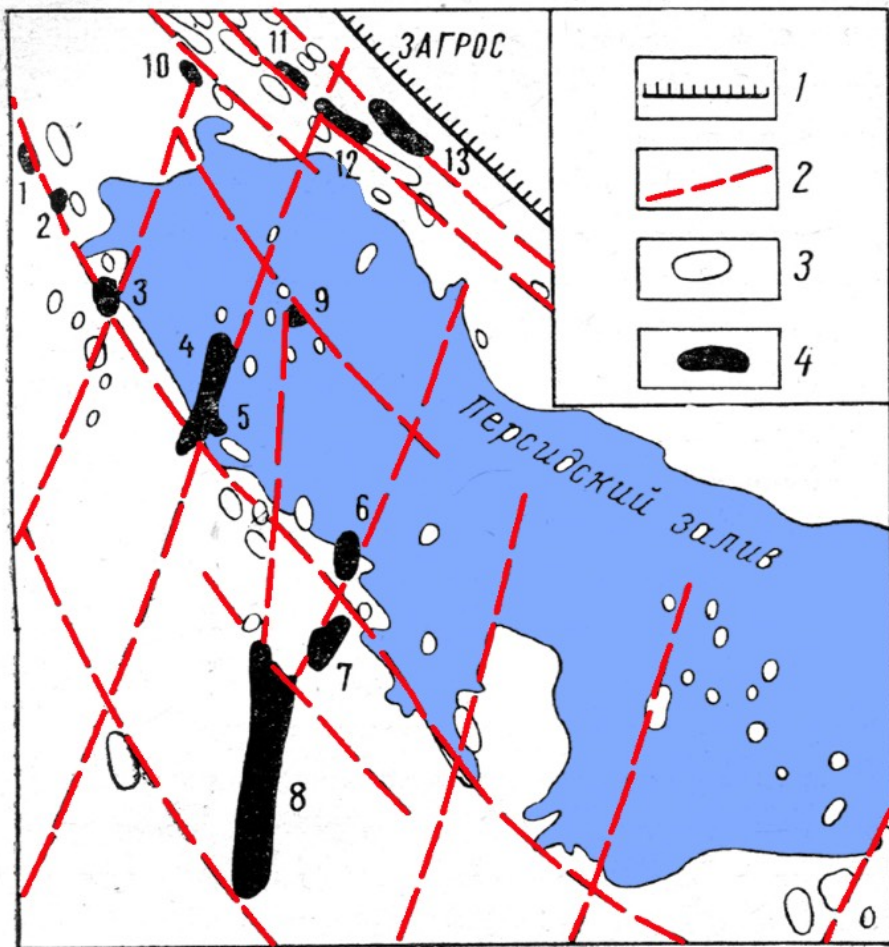


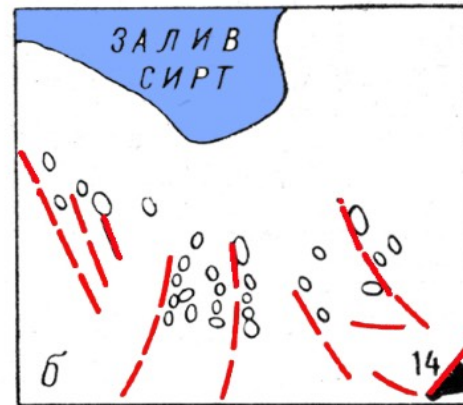
Схема размещения крупных разломов и месторождений Кордильер Северной Америки. По И.К.Волчанской. Заимствовано из [Михайлова, 1993]
1 - зона субдукции; 2 - трансформные разломы дна Тихого океана; 3 - крупнейшие линеаменты в горно-складчатом поясе Кордильер;
4 - сквозные системы нарушений; 5 - области четвертичного вулканизма; 6 - нефтяные месторождения; 7 - рудные месторождения



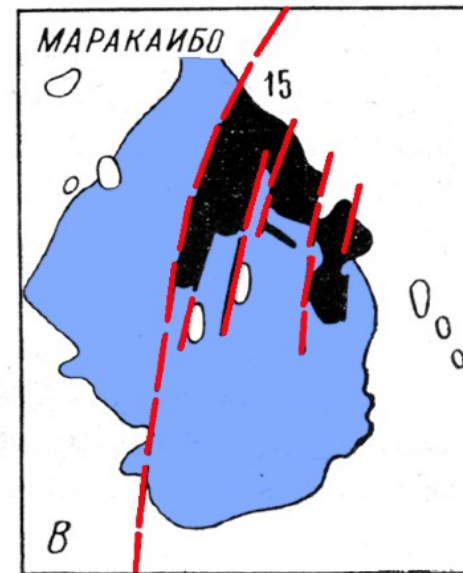
Схема
дешифрирования
космического
снимка Южного
Урала и Мугоджар.
По С.С.Шульцу.
Заимствовано из
[Михайлов, 1993] 1
- 6 месторождения
меди: 1 -
Сибайское, 2 -
Подольское, 3 -
Юбилейное, 4 -
Блявинское, 5 -
Гайское, 6 -
Приорское, БА -
Башкирский
антиклинорий.



а

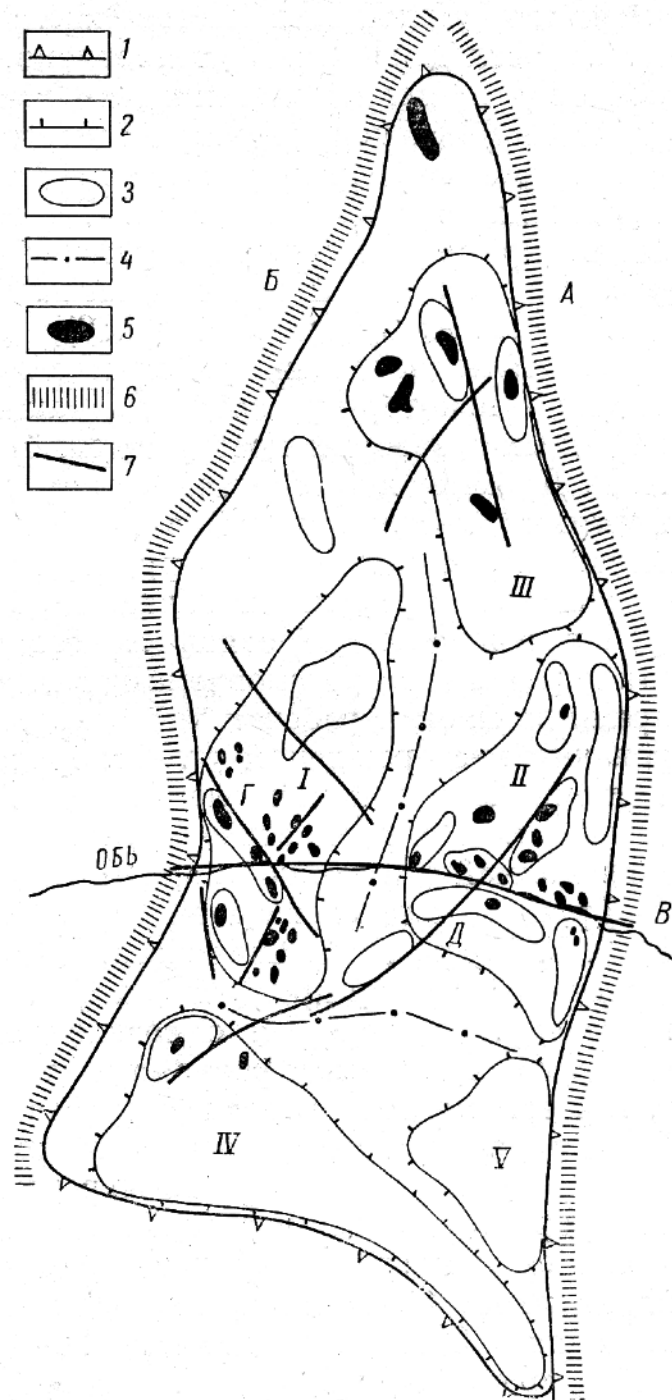


б

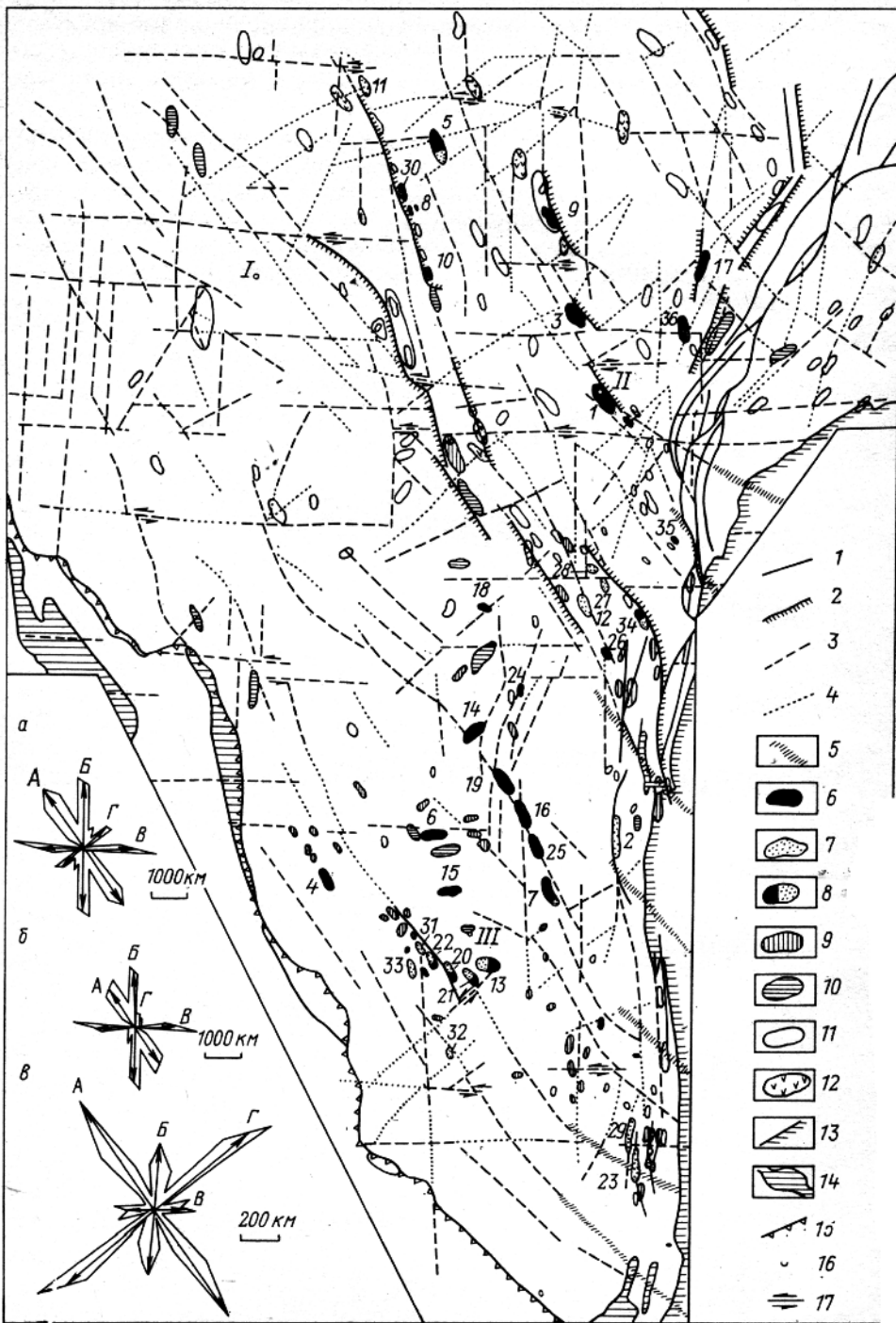


в

Пространственное размещение разломов и месторождений углеводородов некоторых районов Африки и Южной Америки. а - восточный склон Аравийской плиты, б – Сиртская впадина, в – Маракайбская впадина. Числами обозначены различные элементы тектонического строения территорий 1 – Предзагорский краевой шов, 2 – разломы, 3 – крупные и гигантские месторождения углеводородов, 4 – уникальные месторождения углеводородов (по В.П.Гаврилову, 1975)

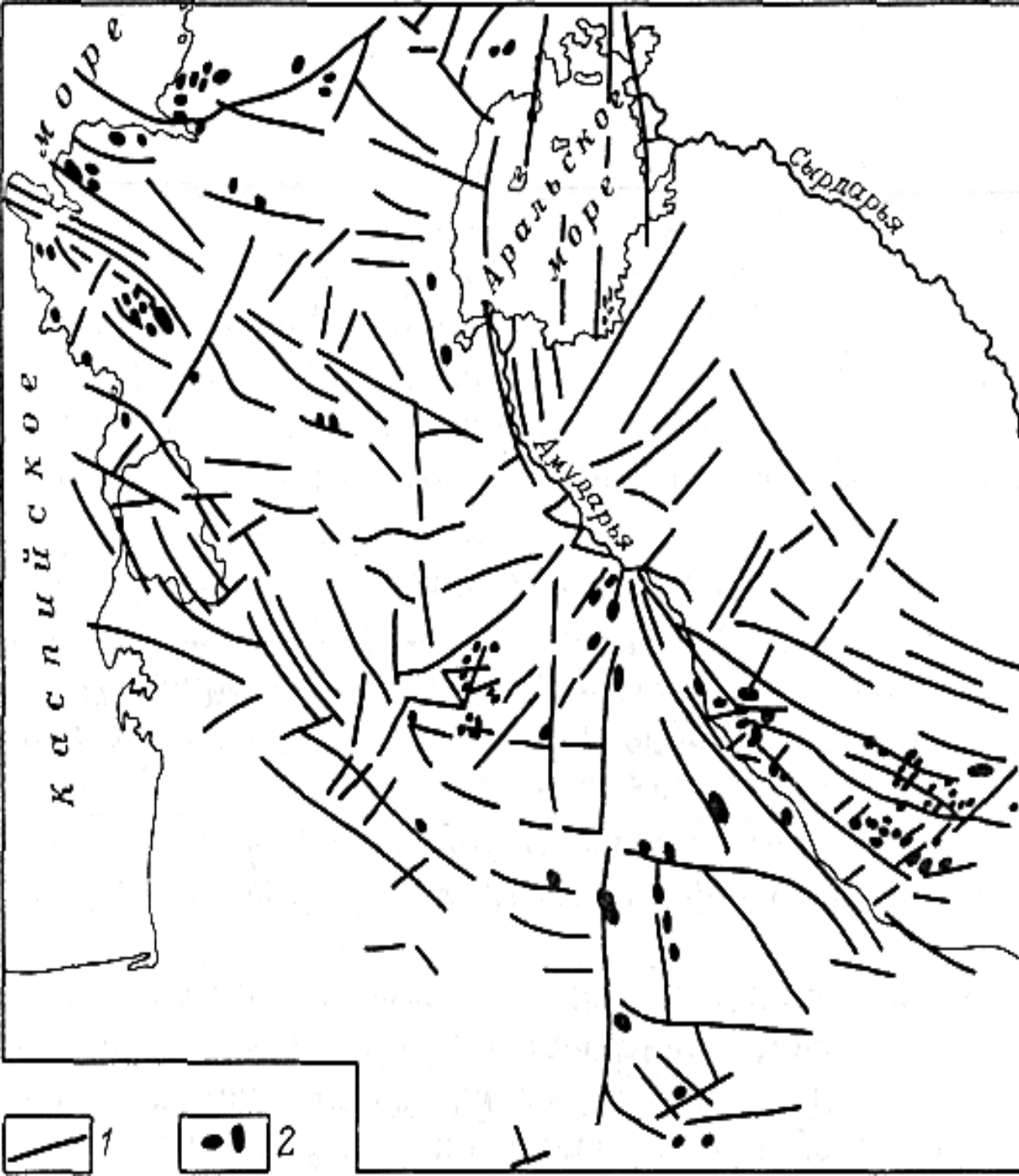


Приуроченность месторождений углеводородов Среднеобской антеклизы к разломам (по В.П.Гаврилову, 1975 с.101) 1 – контуры антеклизы, 2 – контуры сводов, 3 – контуры валов, 4 – оси прогибов, 5 – месторождения углеводородов, 6 – разломы, ограничивающие антеклизу, 7 – прочие разломы. (цифры обозначают различные структуры)



Пространственное размещение разломов и месторождений углеводородов Тимано-Печорского нефтегазоносного бассейна [Разломная, 1982] Разломы по данным 1 – геологии и бурения, 2 – сейсморазведки, 3 – гравиразведки, 4 – геоморфологии, 5 – зоны древних глубинных разломов на Урале, Месторождения: 6 – нефтяные, 7 – газовые и газоконденсатные, 8 – газонефтяные, 9 – нефтегазопроявления, Локальные структуры 10 – пустые, 11 – неразведанные, 12 – перспективные по критерию дизъюнктивной тектоники, 13 – граница выхода каменноугольных отложений на Урале, 14 – выходы метаморфических пород на Тимане, 15 – граница территории, для которых проведен статистический анализ, 16 – Буровые скважины 17 – горизонтальные сдвиги. На врезке – розы-диаграммы разломов, установленных по данным а – геофизики и геоморфологии, б – геофизики, в – геоморфологии

17_7_Линеаментная



Главнейшие разломы
Туранской плиты и
важнейшие скопления
углеводородов; по В.П.
Гаврилову.
1 – разломы, 2 – скопления
углеводородов

Приуроченность некоторых типов оруденения к объектам, выявленным по материалам космических съемок [по Использование аэрокосмических материалов, 1984]

Тип объектов на космических снимках	Геологическая интерпретация	Тип оруденения, приуроченный к выявленному объекту
Линеаменты и зоны линеаментов, протяженностью до нескольких тысяч километров	Разломы и зоны разломов, в том числе скрытые, контролирующие интрузивно-вулканогенные пояса	Медноколчеданное (Урал и др.)
	Дуговые чешуйчато-надвиговые Зоны трансформирующие грабены и рифтовые прогибы	Стратиморфное медное полиметаллическое (Прибайкалье, Южное Верхоянье, Казахстан)
Линеаменты, протяженностью до нескольких сотен километров	Разломы, контролирующие размещение отдельных интрузивных комплексов, вулканических построек	Жильное гидротермальное (Урал, Кавказ, Дальний Восток) Телетермальное ртутно-сурьмяное (Южный Тянь-Шань)
Линеаменты, протяженностью до первых десятков километров	Разрывные нарушения, контролирующие локализацию отдельных магматических тел Зоны трещиноватости на флексуобразных перегибах в толщах пестроцветных терригенных пород	Кимберлиты (Якутия)
		Медистые песчаники (Забайкалье, Казахстан)

Типизация оруденения в связи с главнейшими рудоконтролирующими структурами, выделенными на космических изображениях [по Использование Аэрокосмических материалов, 1984]

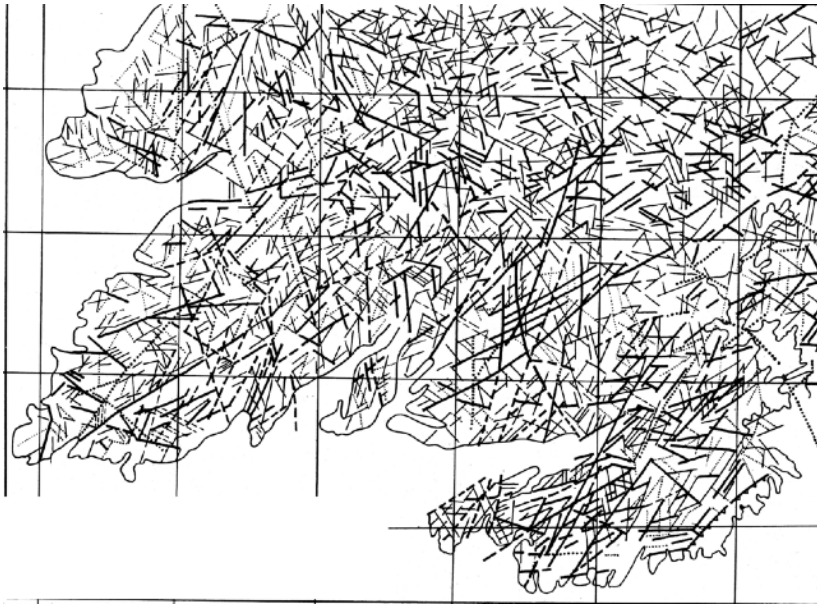
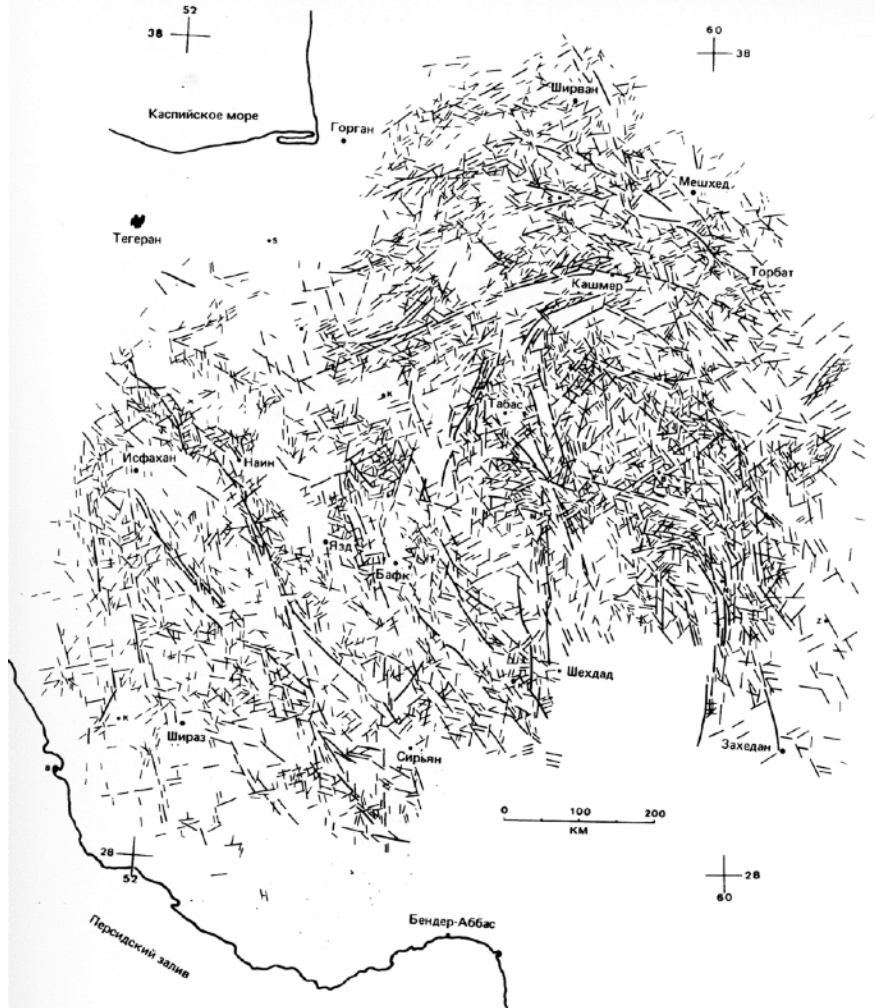
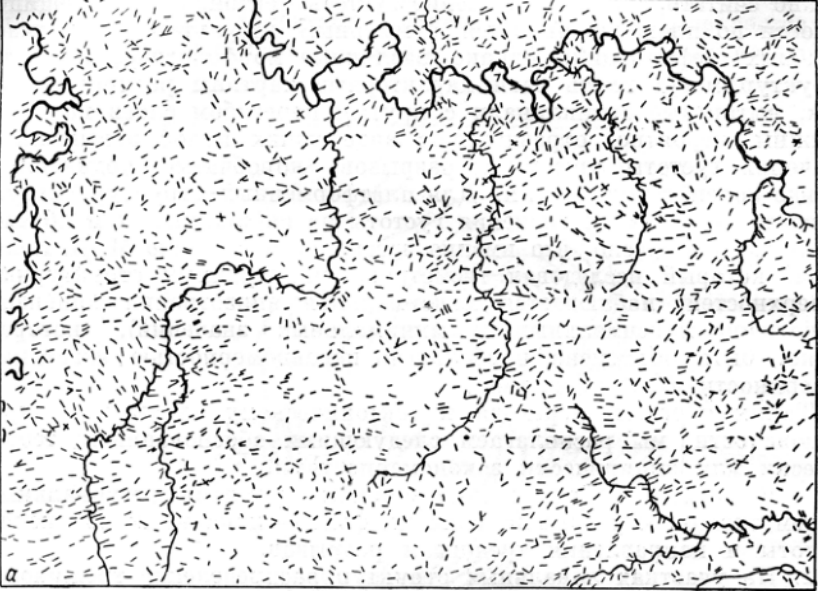
Тип рудоконтролирующей структуры, выделенной на космических изображениях	Преимущественная геотектоническая позиция	Тип оруденения, связанный с рудоконтролирующей структурой, выделяемой на космических изображениях
	<i>Складчатые пояса</i>	
Протяженные линеаменты и их зоны (сотни и тысячи км)	Палеограницы литосферных плит	Медно-полиметаллическое, медно-колчеданное (Урал, Кавказ, Казахстан), титановое, хромитовое (Урал) и др.
	Границы платформ и складчатых поясов	Стратиморфное медное (Западное Приуралье, Прибайкалье, Южное Верхоянье, Тянь-Шань), полиметаллическое (Прибайкалье, Южное Верхоянье)
	<i>Складчатые пояса и платформы</i>	
	Трансструктурные трансформные разломы	Медно-полиметаллическое (Восточная Сибирь, Южное Верхоянье)
	Зоны континентального рифтогенеза	Карбонатитовое (Южное Верхоянье)
Сочетание линеаментов и структур центрального типа диаметром до 50-	Складчатые пояса	Олово-полиметаллическое (Верхоянье, Сихотэ-Алинь), вольфрам-молибденовое (Верхоянье, Забайкалье) полиметаллическое (Казахстан, Забайкалье).
	Окраинно-материковые вулканические пояса	Эпитермальное (Дальний Восток, Северо-Восток), ртутно-сурьмяное (Северо-Восток)
	Активизированные краевые части платформ	Медно-полиметаллическое (Восточная Сибирь)

Методы выявления, изучения и интерпретации линеаментов

! Прямые методы выявления и изучения линеаментов связаны с визуальным поиском, выделением и трассированием протяженных прямолинейных, пересекающих (непрерывно или прерывисто) площадь исследования гетерогенных элементов географической среды, геологической структуры и геофизических полей.

! Косвенные методы – связаны с поиском, выделением и трассированием линеаментов по данным о пространственном размещении масс Земли, характеризующихся различными параметрами (состав пород и их плотность, степень однородности или дробления структуры, плотность разрывных нарушений и формы делимости, доминирующая кинематика и простирание нарушений, преобладание дизъюнктивных или пликативных дислокаций, интенсивность геофизических и геохимических полей, рисунок гидросети, растительность и обводненность и т.д.).

! Субъективность

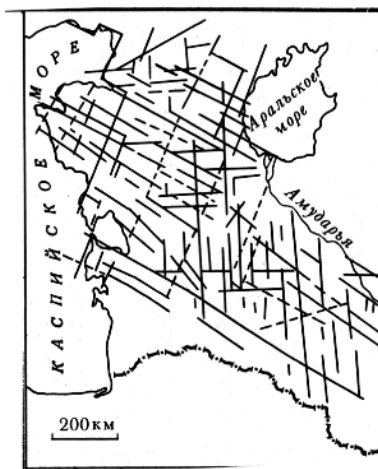
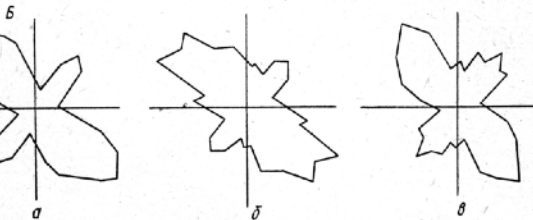


Общая карта линеаментов а - Ботубинской седловины (Восточная Сибирь) по Морфоструктурные, 1968, б – Иран и его обрамление [Кронберг, 1988], в - Кармазара [Акимова, 1983]

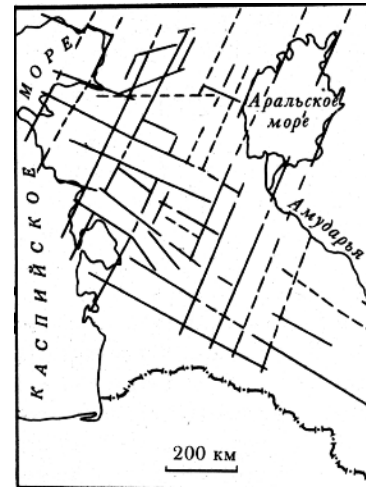
Воспроизводимость визуального дешифрирования



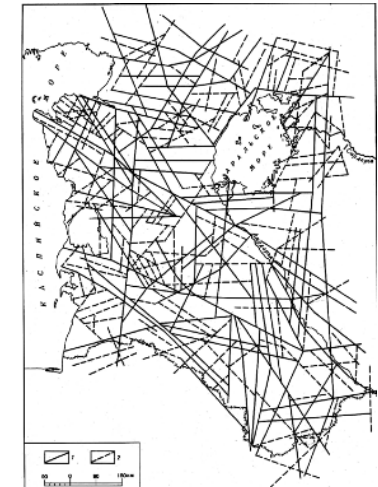
1, 2, 3



а



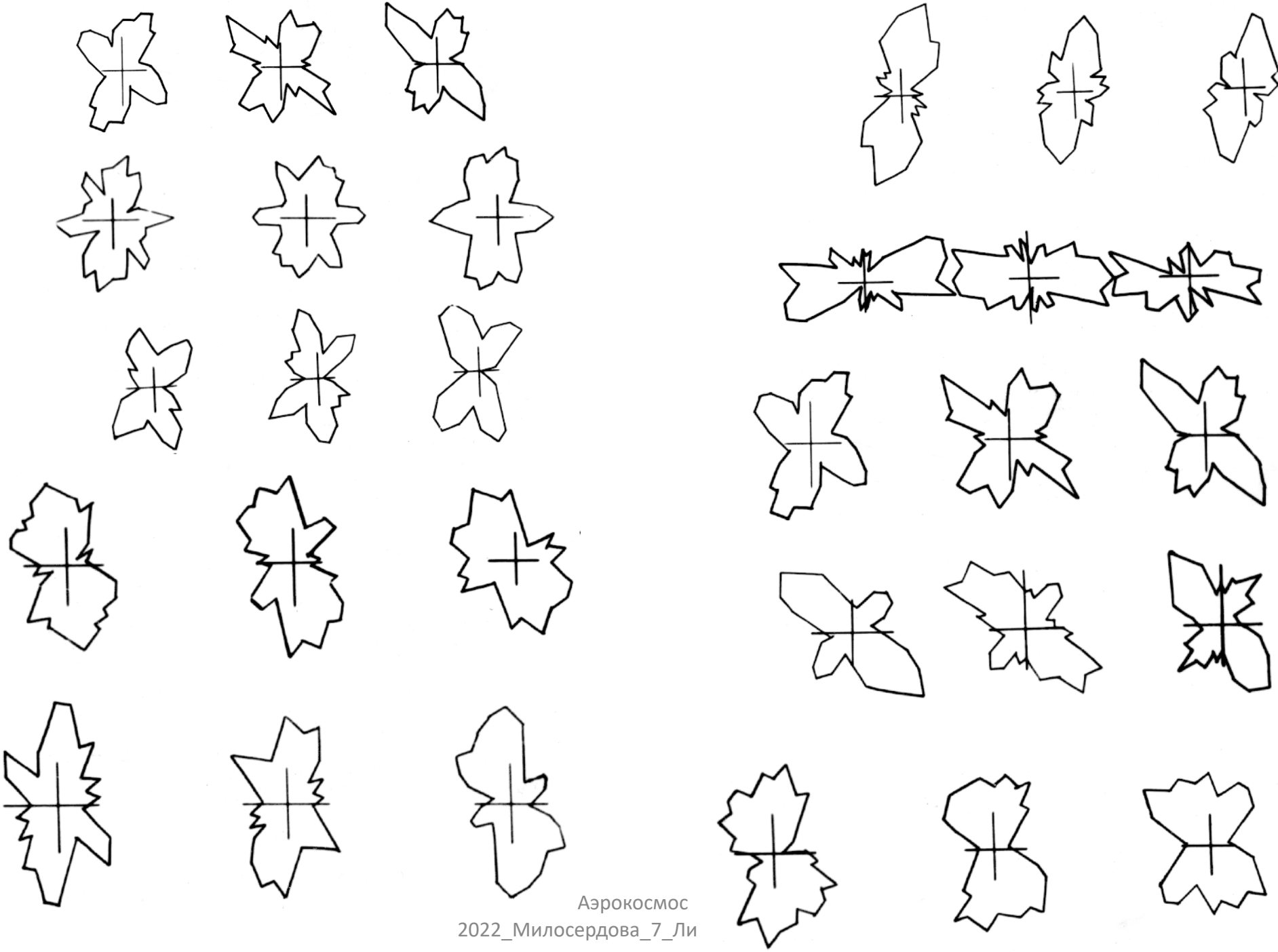
б



в

Схемы дешифрирования разные по одной и той же территории. а, б – схемы линеаментов [по Петренко, 1983] в – линеаменты Туранской плиты, отдешифрированные на мелкомасштабных космических изображениях со спутников серии "Метеор" [по Флоренскому, 1983]. 1, 2 – линеаменты 1 – секущие структуры I и более высоких порядков, 2 – не выходящие за пределы структурных элементов I порядка

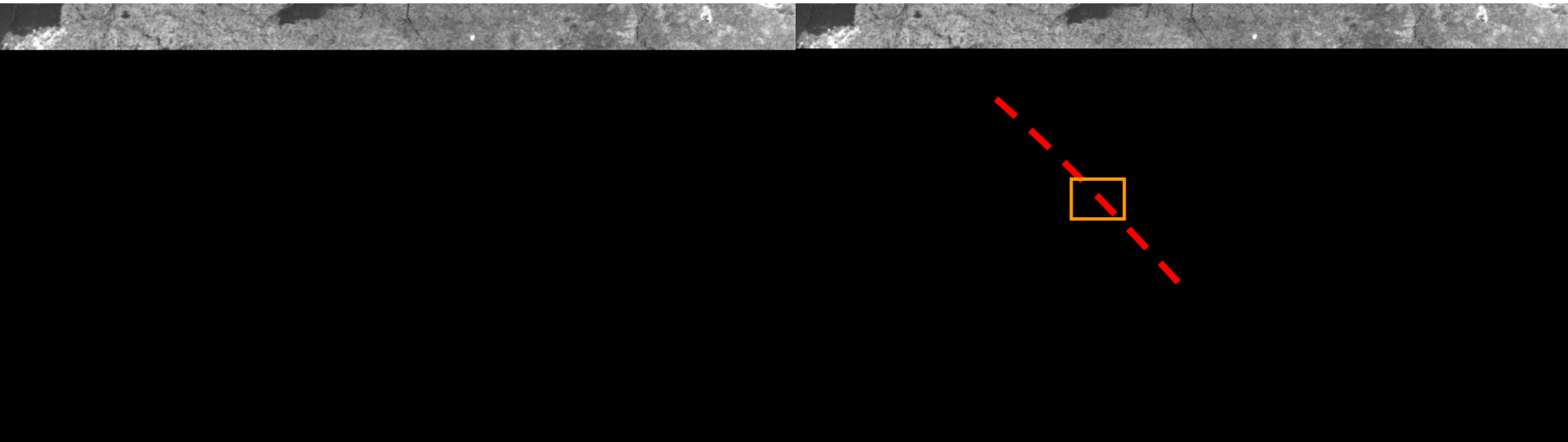
А - Сеть линеаментов, отдешифрированная несколько раз и Б - розы-диаграммы, построенные по результатам дешифрирования этой сети. 1 – линеаменты, отдешифрированные первым исполнителем стереоскопически, 2 - линеаменты, отдешифрированные тем же исполнителем моноскопически, 3 - отдешифрированные вторым исполнителем стереоскопически.



Аэрокосмос
2022_Милосердова_7_Ли
тектоника



Илань-Итунский сдвиг и оперяющие его разломы. Северо-восточный Китай. Снимок LANDSAT-7. Хорошо видно, что линеаменты, отражающие разломы, составляющие сдвиг, ориентированы под углом к основным разломам

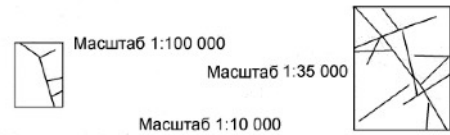


Маньчский линеамент и его фрагмент. а –
Космическое изображение со спутника
Метеор -28, б - линия разлома и положение
фрагмента, в - речные русла маленьких
речек, впадающих в Маньчское
водохранилище, маркируют прямоугольную
решетку оперяющих разломов. Снимок
LANDSAT-7

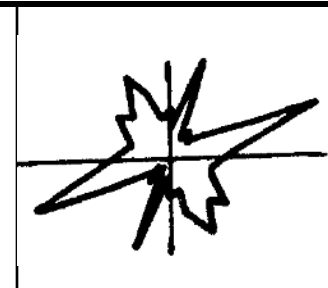
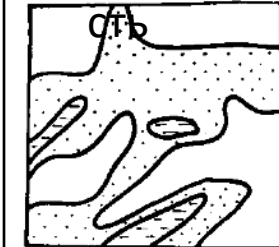
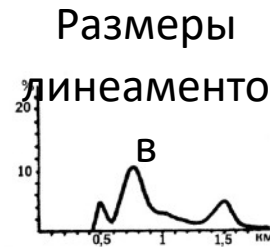
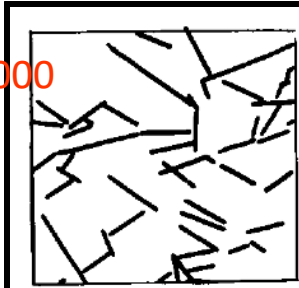


! Воспроизводимость при изменении масштаба (визуальное дешифрирование)

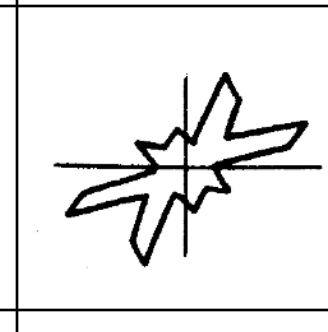
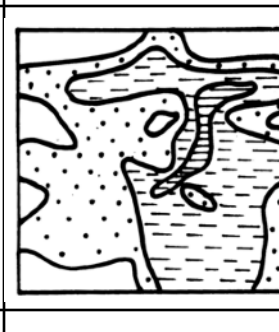
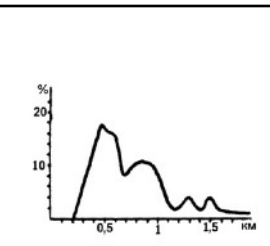
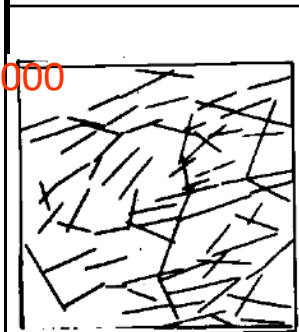
ПЛОТНО



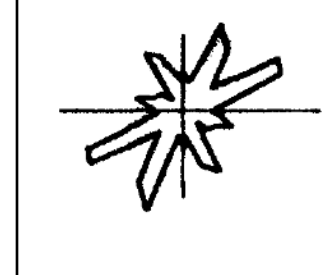
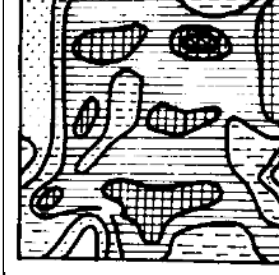
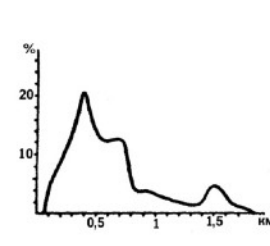
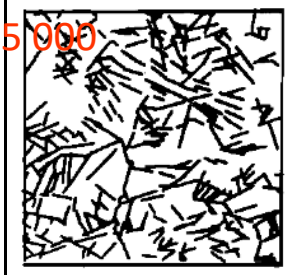
1:100 000



1:50 000



1:25 000



1:10 000

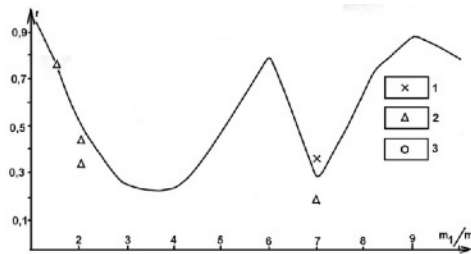
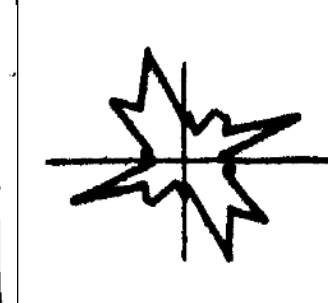
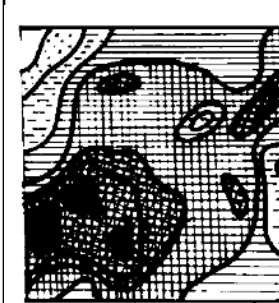
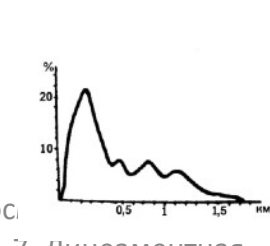
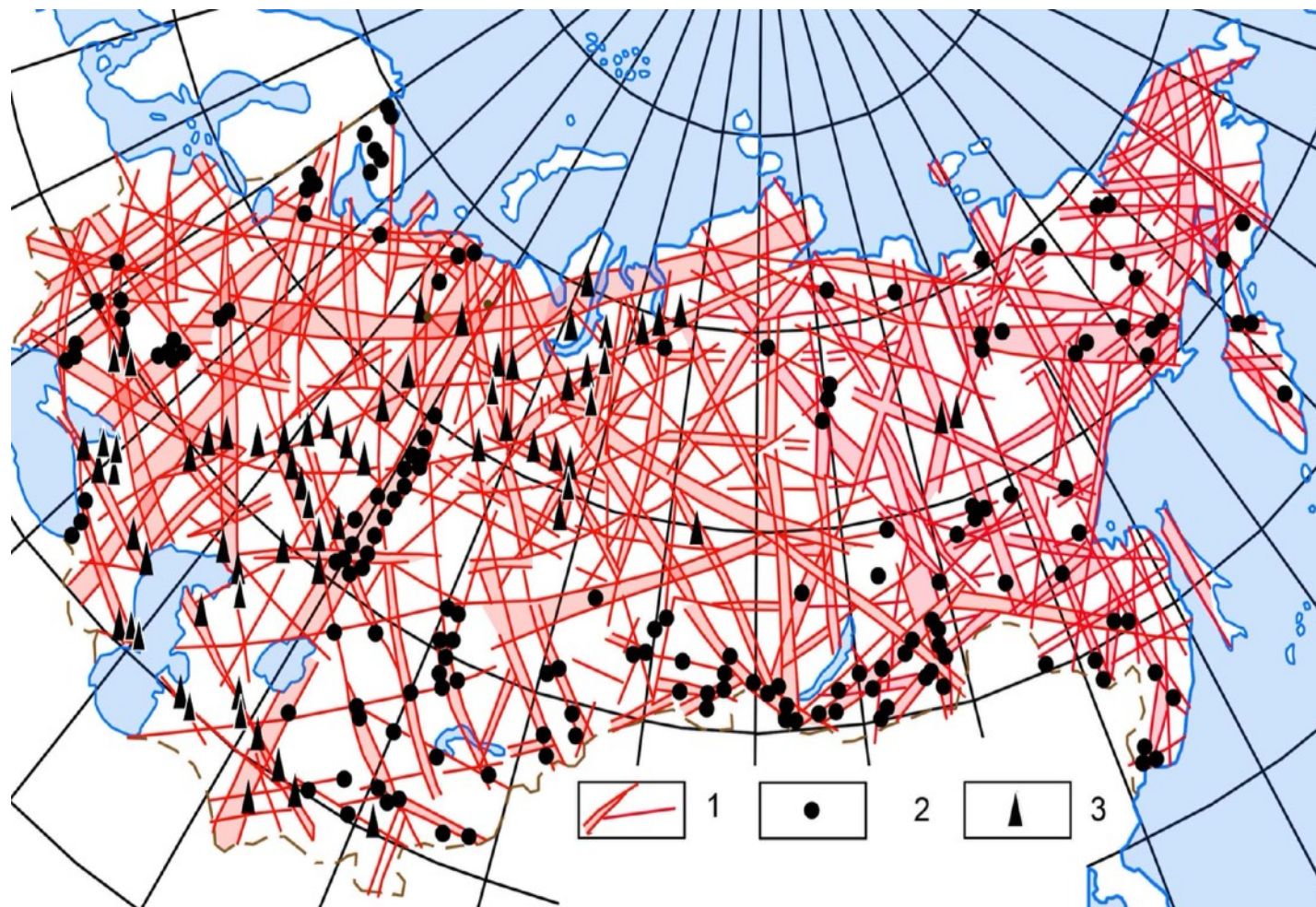


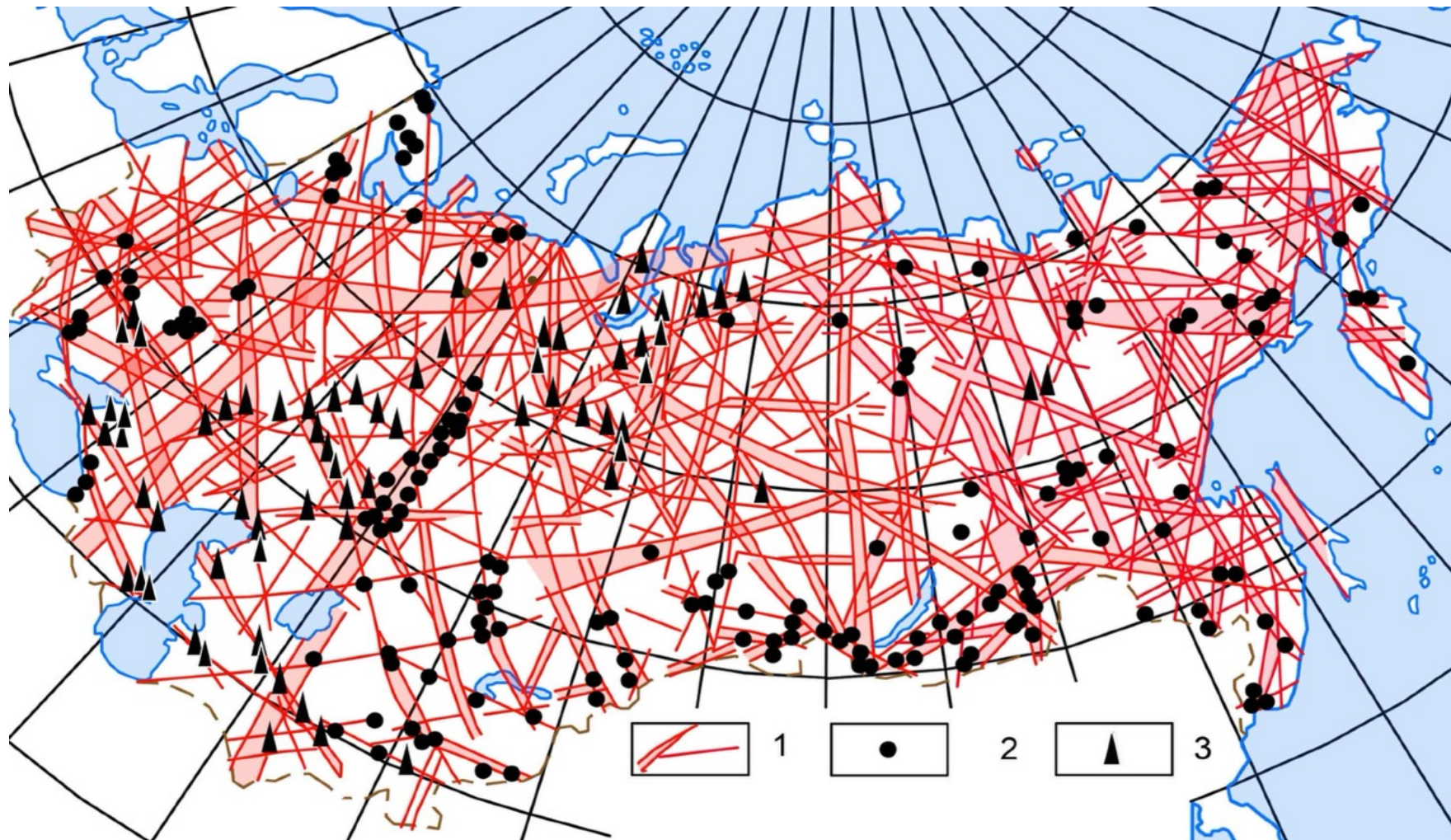
График зависимости коэффициента корреляции между розами-диаграммами (r) от отношения масштабов сравниваемых снимков

ос
а_7_линеamentная
ника

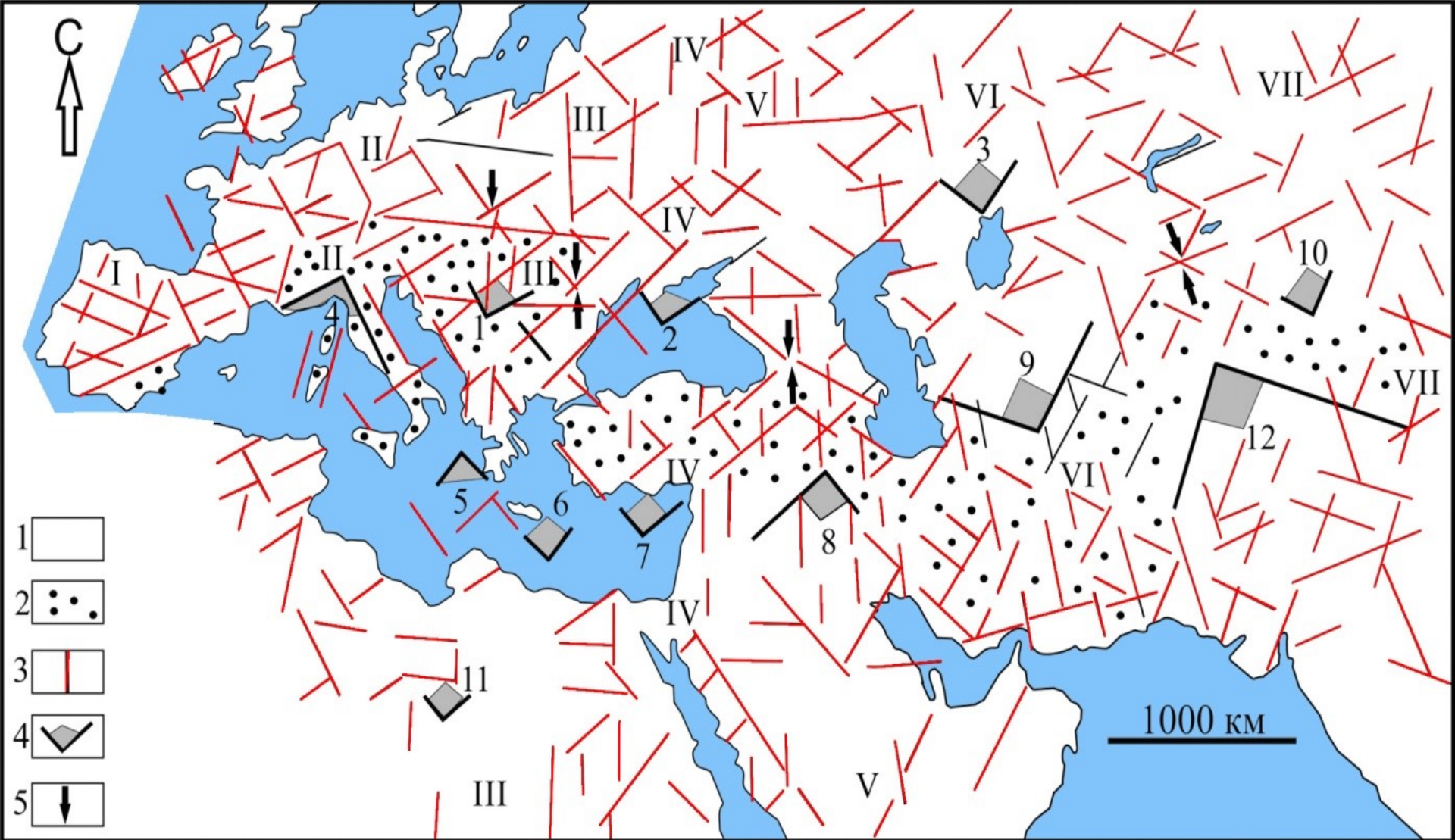
! Была установлена связь между линеаменами и полезными ископаемыми



Линеаментная сеть и месторождения полезных ископаемых СССР (по В.В.Архангельской) цит. по Корчугановой, 2009. 1 – линеаменты ортогональной системы, 2 – линеаменты диагональной системы, 3 - месторождения а- нефти и газа, б – твердых полезных ископаемых



! Узловые структуры образуются на участках сочленения, или пересечения линеаментов. Узловые структуры, характеризуются аномальной тектонической раздробленностью, геодинамической подвижностью, газо- и флюидопроницаемостью со всеми вытекающими отсюда положительными и отрицательными следствиями. Для нефтегазовой геологии узлы представляют особый



Клиновидный характер глубинного сочленения платформ Евразии и Гондваны (исходный м-б 1:2 500 000), по (Полетаев и др., 1992): 1 – платформы; 2 – Средиземноморский складчатый пояс; 3 – линеаменты; 4 – клинья, образованные линеаментами.

Линеаменты - объекты земной коры передающие на поверхность Земли убедительную информацию о разномасштабных глубинных неоднородностях, что может использоваться как в геологической теории так и в геологической практике.

В геологической теории линеаменты могут служить инструментом познания современной геодинамики, так как совокупность линеаментов, зародившихся и сформировавшихся в течение всей геологической эволюции различных регионов, может существенно влиять на развитие регионов в целом и на стиль развития их отдельных частей.

В геологической практике линеаменты, трассирующие зоны повышенной нарушенности, деформированности или раздробленности земной коры, отражают и подводящие каналы различных флюидов и растворов, а значит, служить прямыми индикаторами при поиске месторождений различных полезных ископаемых.

Проблема – воспроизводимость.

Аэрокосмос

2022_Милосердова_7_Линеаментная

тектоника

Ответьте на 4 любых и 18 вопрос

1. Что является геологическими прототипами линеаментов?
2. Что такое линеаментная зона?
3. Что такое система линеаментов?
4. Что такое эквидистантность линеаментов?
5. Каково внутреннее строение линеаментов?
6. Как соотносятся между собой простирания линеаментов и разломов?
7. Как меняется облик линеамента при переходе на более мелкий масштаб?
8. Как меняется облик линеамента при переходе на более крупный масштаб?
9. По каким признакам классифицируются линеаменты?
10. Что такое линеаментная тектоника?
11. Какие ученые стояли у истоков линеаментной тектоники?
12. Какова особенность глобальной системы линеаментов Земли, Луны и внутренних планет?
13. Каковы особенности изменения характеристик линеаментов при изменении масштаба их изучения?
14. Как соотносится глобальная система линеаментов с тектоническими структурами?
15. Как соотносится система линеаментов и месторождениями углеводородов?
16. Как соотносится система линеаментов и месторождениями полезных ископаемых?
17. Какова главная проблема при дешифрировании линеаментов и как ее можно снять?
18. Линеаменты – это геологические объекты, или фантомы?