

Металлогения

Презентация

Кафедра инженерной геологии и геофизики
Географического факультета БГУ

Составитель: Творонович-Севрук Даниил Леонидович

Введение

- Металлогения как научная дисциплина: цели, принципы, методы и основные понятия.
- Основоположники металлогении и металлогенического анализа.
- Современное состояние и направления металлогенических исследований.
- Связь металлогении с другими науками.

Основные понятия металлогении

Металлогения — раздел учения о полезных ископаемых, характеризующий геологические закономерности размещения рудных месторождений в пространстве и во времени.

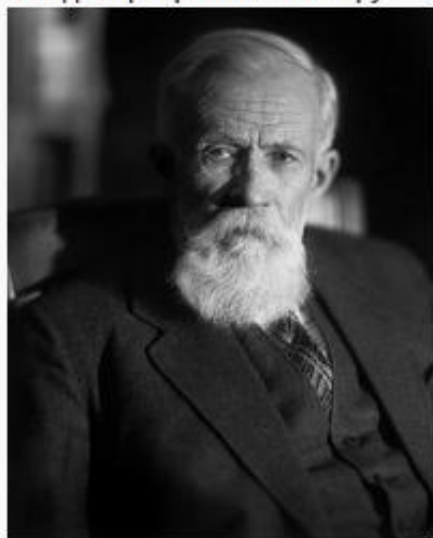
Объекты исследований — металлогенические пояса и провинции, зоны и области, рудные районы, зоны, узлы .

Задачи — выявление закономерностей распределения рудоносных площадей и рудных месторождений в пространстве и времени, изучение критериев связи оруденения с комплексом геологических условий, влияющих на процессы минерализации, систематизацию и изучение типовых особенностей рудоносных площадей; прогнозирование новых рудоносных площадей.

Основные методы металлогенических исследований : региональный металлогенический анализ, применяемый при изучении более или менее обширных регионов, метод металлогенического анализа рудоконтролирующих факторов, применяемый при детальном исследовании рудных районов, формационный анализ и др.

Связь металлогении с другими науками: с тектоникой, петрографией, литологией, учением о полезных ископаемых.

Владимир Афанасьевич Обручев



Владимир Афанасьевич Обручев

Дата рождения: 10 (22) октября 1883
Место рождения: село Клепонино,
Ржевский уезд,
Тверская губерния,
Российская империя
Дата смерти: 19 июня 1956⁽¹⁾ (92 года)
Место смерти: Москва, РСФСР, СССР⁽¹⁾
Страна:  Российская империя
 СССР
Научная сфера: геология
география
палеонтология
геоморфология
библиография
педагогика
проза
фантастика

награды
и премии:



Подпись:

В.А. Обручев

Основоположники металлогении в СНГ

Сергей Сергеевич Смирнов



Дата рождения: 4 (16) сентября 1895
Место рождения: Иваново-Вознесенск,
Владимирская губерния,
Российская империя
Дата смерти: 20 августа 1947 (51 год)
Место смерти: Ленинград, РСФСР, СССР
Страна:  СССР
Научная сфера: минералог, геолог
Учёная степень: доктор геолого-
минералогических наук
Учёное звание: профессор, академик АН СССР
Награды
и премии: 

Карта распределения суммарной ценности полезных ископаемых по тектоническим структурам континентов Мира

Машиштаб 1 : 115 000 000

Ответственный редактор:

Ответственный редактор:
Евдоким М.А.

KENNEDY M. A.
 UNIVERSITY OF CALIFORNIA

R.M. Durov, N.S. Mikhaleva, A.I. Mironov, L.V. Opatovskiy (MPW 00), L.I. Oshchepkov (MCGT),
N.A. Shkurenko, V. A. Fyodorov, V.L. Zaslavskiy, N.A. Kuznetsov, V.I. Nedyakov, G.A. Stetsko, T.K. Zakharenko (1998)

Антонов С.А., Гусарова И.А., Заверина Е.Т., Копылов Ю.А., Шайбаков С.В., Сыров С.Г., Якушев Е.В. (ИР СО РАН)



Event	Category	Year	Country	Score	Rank
1	Men's 100m	1968	USA	9.9	1
2	Men's 200m	1968	USA	20.9	1
3	Men's 400m	1968	USA	48.8	1
4	Men's 800m	1968	USA	1:58.8	1
5	Men's 1500m	1968	USA	4:18.8	1
6	Men's 5000m	1968	USA	17:18.8	1
7	Men's 10000m	1968	USA	36:18.8	1
8	Men's 20000m	1968	USA	1:12:18.8	1
9	Men's 40000m	1968	USA	2:24:18.8	1
10	Men's 80000m	1968	USA	4:48:18.8	1
11	Men's 160000m	1968	USA	9:36:18.8	1
12	Men's 320000m	1968	USA	19:12:18.8	1
13	Men's 640000m	1968	USA	38:24:18.8	1
14	Men's 1280000m	1968	USA	7:44:18.8	1
15	Men's 2560000m	1968	USA	15:28:18.8	1
16	Men's 5120000m	1968	USA	30:56:18.8	1
17	Men's 10240000m	1968	USA	61:12:18.8	1
18	Men's 20480000m	1968	USA	12:24:18.8	1
19	Men's 40960000m	1968	USA	24:48:18.8	1
20	Men's 81920000m	1968	USA	49:36:18.8	1
21	Men's 163840000m	1968	USA	98:72:18.8	1
22	Men's 327680000m	1968	USA	197:44:18.8	1
23	Men's 655360000m	1968	USA	395:28:18.8	1
24	Men's 1310720000m	1968	USA	790:56:18.8	1
25	Men's 2621440000m	1968	USA	1581:12:18.8	1
26	Men's 5242880000m	1968	USA	3162:24:18.8	1
27	Men's 10485760000m	1968	USA	6324:48:18.8	1
28	Men's 20971520000m	1968	USA	12649:36:18.8	1
29	Men's 41943040000m	1968	USA	25298:72:18.8	1
30	Men's 83886080000m	1968	USA	50597:44:18.8	1
31	Men's 167772160000m	1968	USA	101195:28:18.8	1
32	Men's 335544320000m	1968	USA	202390:56:18.8	1
33	Men's 671088640000m	1968	USA	404781:12:18.8	1
34	Men's 1342177280000m	1968	USA	809562:24:18.8	1
35	Men's 2684354560000m	1968	USA	1619124:48:18.8	1
36	Men's 5368709120000m	1968	USA	3238249:36:18.8	1
37	Men's 10737418240000m	1968	USA	6476498:72:18.8	1
38	Men's 21474836480000m	1968	USA	12952996:44:18.8	1
39	Men's 42949672960000m	1968	USA	25905992:12:18.8	1
40	Men's 85899345920000m	1968	USA	51811984:24:18.8	1
41	Men's 171798691840000m	1968	USA	103623968:48:18.8	1
42	Men's 343597383680000m	1968	USA	207247936:36:18.8	1
43	Men's 687194767360000m	1968	USA	414495872:12:18.8	1
44	Men's 1374389534720000m	1968	USA	828991744:24:18.8	1
45	Men's 2748779069440000m	1968	USA	1657983488:48:18.8	1
46	Men's 5497558138880000m	1968	USA	3315966976:36:18.8	1
47	Men's 10995116277760000m	1968	USA	6631933952:12:18.8	1
48	Men's 21990232555520000m	1968	USA	13263867904:24:18.8	1
49	Men's 43980465111040000m	1968	USA	26527735808:48:18.8	1
50	Men's 87960930222080000m	1968	USA	53055471616:36:18.8	1
51	Men's 175921860444160000m	1968	USA	106110943232:12:18.8	1
52	Men's 351843720888320000m	1968	USA	212221886464:24:18.8	1
53	Men's 703687441776640000m	1968	USA	424443772928:48:18.8	1
54	Men's 1407374883553280000m	1968	USA	848887545856:36:18.8	1
55	Men's 2814749767106560000m	1968	USA	1697775091712:12:18.8	1
56	Men's 5629499534213120000m	1968	USA	3395550183424:24:18.8	1
57	Men's 11258999068426240000m	1968	USA	6791100366848:48:18.8	1
58	Men's 22517998136852480000m	1968	USA	13582200733696:36:18.8	1
59	Men's 45035996273704960000m	1968	USA	27164401467392:12:18.8	1
60	Men's 90071992547409920000m	1968	USA	54328802934784:24:18.8	1
61	Men's 180143985094819840000m	1968	USA	108657605869568:48:18.8	1
62	Men's 360287970189639680000m	1968	USA	217315211739136:36:18.8	1
63	Men's 720575940379279360000m	1968	USA	434630423478272:12:18.8	1
64	Men's 1441151880758558720000m	1968	USA	869260846956544:24:18.8	1
65	Men's 2882303761517117440000m	1968	USA	1738521693913088:48:18.8	1
66	Men's 5764607523034234880000m	1968	USA	3477043387826176:36:18.8	1
67	Men's 11529215046068469760000m	1968	USA	6954086775652352:12:18.8	1
68	Men's 23058430092136939520000m	1968	USA	13908173551304704:24:18.8	1
69	Men's 46116860184273879040000m	1968	USA	27816347102609408:48:18.8	1
70	Men's 92233720368547758080000m	1968	USA	55632694205218816:36:18.8	1
71	Men's 184467440737095516160000m	1968	USA	111265388410437632:12:18.8	1
72	Men's 368934881474191032320000m	1968	USA	222530776820875264:24:18.8	1
73	Men's 737869762948382064640000m	1968	USA	445061553641750528:48:18.8	1
74	Men's 1475739525896764129280000m	1968	USA	890123107283501056:36:18.8	1
75	Men's 2951479051793528258560000m	1968	USA	1780246214567002112:12:18.8	1
76	Men's 5902958103587056517120000m	1968	USA	3560492429134004224:24:18.8	1
77	Men's 11805916207174113034240000m	1968	USA	7120984858268008448:48:18.8	1
78	Men's 23611832414348226068480000m	1968	USA	14241969716536016896:36:18.8	1
79	Men's 47223664828696452136960000m	1968	USA	28483939433072033792:12:18.8	1
80	Men's 94447329657392904273920000m	1968	USA	56967878866144067584:24:18.8	1
81	Men's 188894659314785808547840000m	1968	USA	113935757732288135168:48:18.8	1
82	Men's 377789318629571617095680000m	1968	USA	227871515464576270336:36:18.8	1
83	Men's 755578637259143234191360000m	1968	USA	455743030929152540672:12:18.8	1
84	Men's 1511157274518286468382720000m	1968	USA	911486061858305081344:24:18.8	1
85	Men's 3022314549036572936765440000m	1968	USA	1822972123716610162688:48:18.8	1
86	Men's 6044629098073145873530880000m	1968	USA	3645944247433220325376:36:18.8	1
87	Men's 12089258196146291747061760000m	1968	USA	7291888494866440650752:12:18.8	1
88	Men's 24178516392292583494123520000m	1968	USA	14583776989732881301504:24:18.8	1
89	Men's 48357032784585166988247040000m	1968	USA	29167553979465762603008:48:18.8	1
90	Men's 96714065569170333976494080000m	1968	USA	58335107958931525206016:36:18.8	1
91	Men's 193428131138340667952988160000m	1968	USA	116670215917863050412032:12:18.8	1
92	Men's 386856262276681335905976320000m	1968	USA	233340431835726100824064:24:18.8	1
93	Men's 773712524553362671811952640000m	1968	USA	466680863671452201648128:48:18.8	1
94	Men's 1547425049106725343623905280000m	1968	USA	933361727342904403296256:36:18.8	1
95	Men's 3094850098213450687247810560000m	1968	USA	1866723454685808806592512:12:18.8	1
96	Men's 6189700196426901374495621120000m	1968	USA	3733446909371617613185024:24:18.8	1
97	Men's 12379400392853802748991242240000m	1968	USA	7466893818743235226370048:48:18.8	1
98	Men's 24758800785707605497982484480000m	1968	USA	14933787637486470452740096:36:18.8	1
99	Men's 49517601571415210995964968960000m	1968	USA	29867575274972940905480192:12:18.8	1
100	Men's 99035203142830421991929937920000m	1968	USA	59735150549945881810960384:24:18.8	1
101	Men's 198070406285660843983859875840000m	1968	USA	119470301099891763621920768:48:18.8	1
102	Men's 396140812571321687967719751680000m	1968	USA	238940602199783527243841536:36:18.8	1
103	Men's 792281625142643375935439503360000m	1968	USA	477881204399567054487683072:12:18.8	1
104	Men's 1584563250285286751870879006720000m	1968	USA	955762408799134108975366144:24:18.8	1
105	Men's 3169126500570573503741758013440000m	1968	USA	1911524817598268217950732288:48:18.8	1
106	Men's 6338253001141147007483516026880000m	1968	USA	3823049635196536435901464576:36:18.8	1
107	Men's 12676506002282294014967032053760000m	1968	USA	7646099270393072871802929152:12:18.8	1
108	Men's 25353012004564588029934064107520000m	1968	USA	15292198540786145743605858304:24:18.8	1
109	Men's 50706024009129176059868128215040000m	1968	USA	30584397081572291487211716608:48:18.8	1
110	Men's 101412048018258352119736256430080000m	1968	USA	61168794163144582974423433216:36:18.8	1
111	Men's 202824096036516704239472512860160000m	1968	USA	122337588326289165948846866432:12:18.8	1
112	Men's 405648192073033408478945025720320000m	1968	USA	244675176652578331897693732864:24:18.8	1
113	Men's 811296384146066816957890051440640000m	1968	USA	489350353305156663795387465728:48:18.8	1
114	Men's 1622592768292133632915780102881280000m	1968	USA	978700706610313327590774931456:36:18.8	1
115	Men's 3245185536584267265831560205762560000m	1968	USA	1957401413220626655181549862912:12:18.8	1
116	Men's 6490371073168534531663120411525120000m	1968	USA	3914802826441253310363099725824:24:18.8	1
117	Men's 12980742146337069063326240823050240000m	1968	USA	7829605652882506620726199451648:48:18.8	1
118	Men's 25961484292674138126652481646100480000m	1968	USA	15659211305765013241452398903296:36:18.8	1
119	Men's 51922968585348276253304963292200960000m	1968	USA	31318422611530026482904797806592:12:18.8	1
120	Men's 103845937170696552506609926584401920000m	1968	USA	62636845223060052965809595613184:24:18.8	1
121	Men's 207691874341393105013219853168803840000m	1968	USA	125273690446120105931619191226368:48:18.8	1
122	Men's 415383748682786210026439706337607680000m	1968	USA	250547380892240211863238382452736:36:18.8	1
123	Men's 830767497365572420052879412675215360000m	1968	USA	501094761784480423726476764905472:12:18.8	1
124	Men's 1661534994731144840105758825350430720000m	1968	USA	1002189523568960847452953529810944:24:18.8	1
125	Men's 3323069989462289680211517650700861440000m	1968	USA	2004379047137921694905907059621888:48:18.8	1
126	Men's 6646139978924579360423035301401722880000m	1968	USA	4008758094275843389811814119243776:36:18.8	1
127	Men's 13292279957849158720846070602803445760000m	1968	USA	8017516188551686779623628238487552:12:18.8	1
128	Men's 26584559915698317441692141205606891520000m	1968	USA	16035032377103373559247256476975104:24:18.8	1
129	Men's 53169119831396634883384282411213783040000m	1968	USA	32070064754206747118494512953950208:48:18.8	1
130	Men's 106338239662793269766768564822427566080000m	1968	USA	64140129508413494236989025907900416:36:18.8	1
131	Men's 212676479325586539533537129644855132160000m	1968	USA	128280259016826988473978051815800832:12:18.8	1
132	Men's 425352958651173079067074259289710264320000m	1968	USA		

Условные обозначения.
Legend.

Таблица 1. Средние значения по регионам

Область	Среднее значение
0	2753,6 - 5412,1
0,5 - 405,1	5412,1 - 10585,9
405,1 - 1195,1	10585,9 - 22574,3
1195,1 - 2753,6	22574,3 - 30063,1

Identify and provide appropriate digital
resources to the digital reader of the page

*Andrew D. Craddock, D.M., M.A., M.S.,
Ph.D., is a Professor at the
University of Georgia, Athens, Georgia, U.S.A.*

Общие вопросы металлогенического анализа

- Общая, региональная и специальная металлогения.
- Главные принципы и методы металлогенического анализа.
- Основные типы металлогенических структур и этапы их развития.
- Рудные пояса.
- Региональная геохимия.
- Металлогеническое районирование и металлогенические карты.

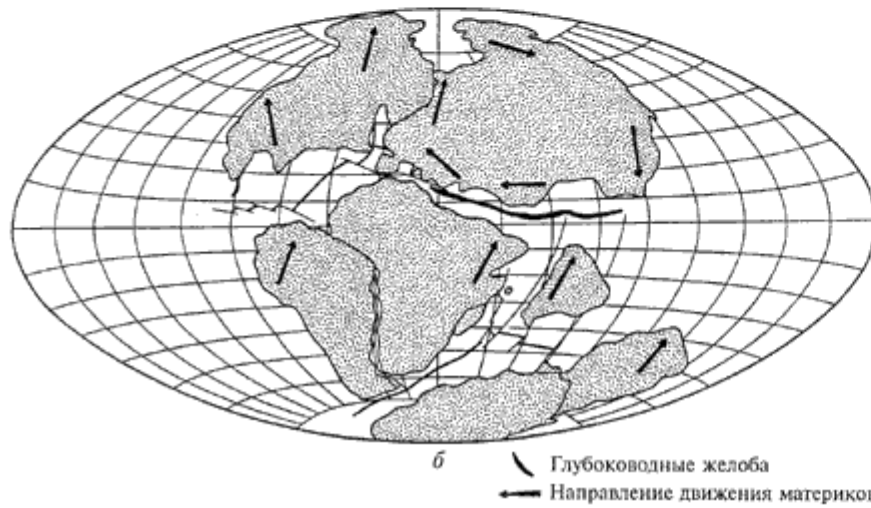
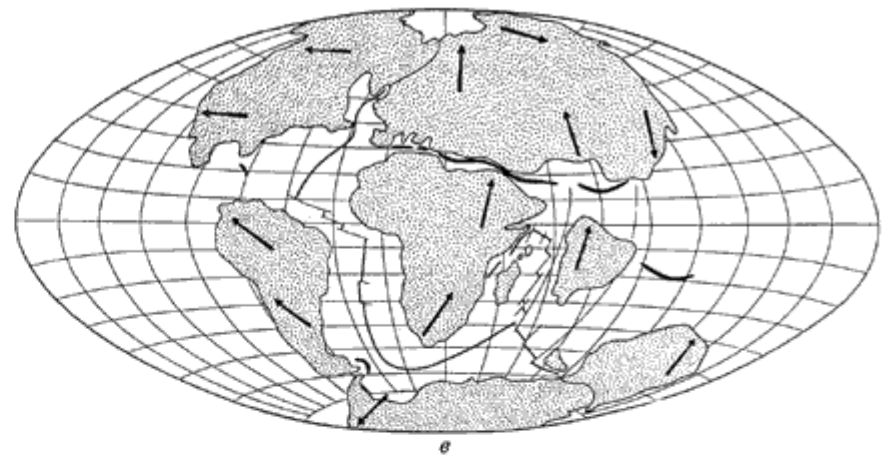
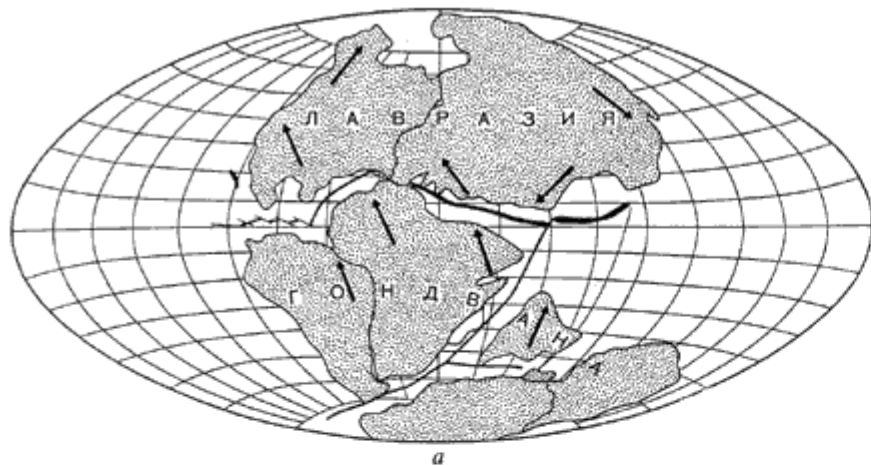
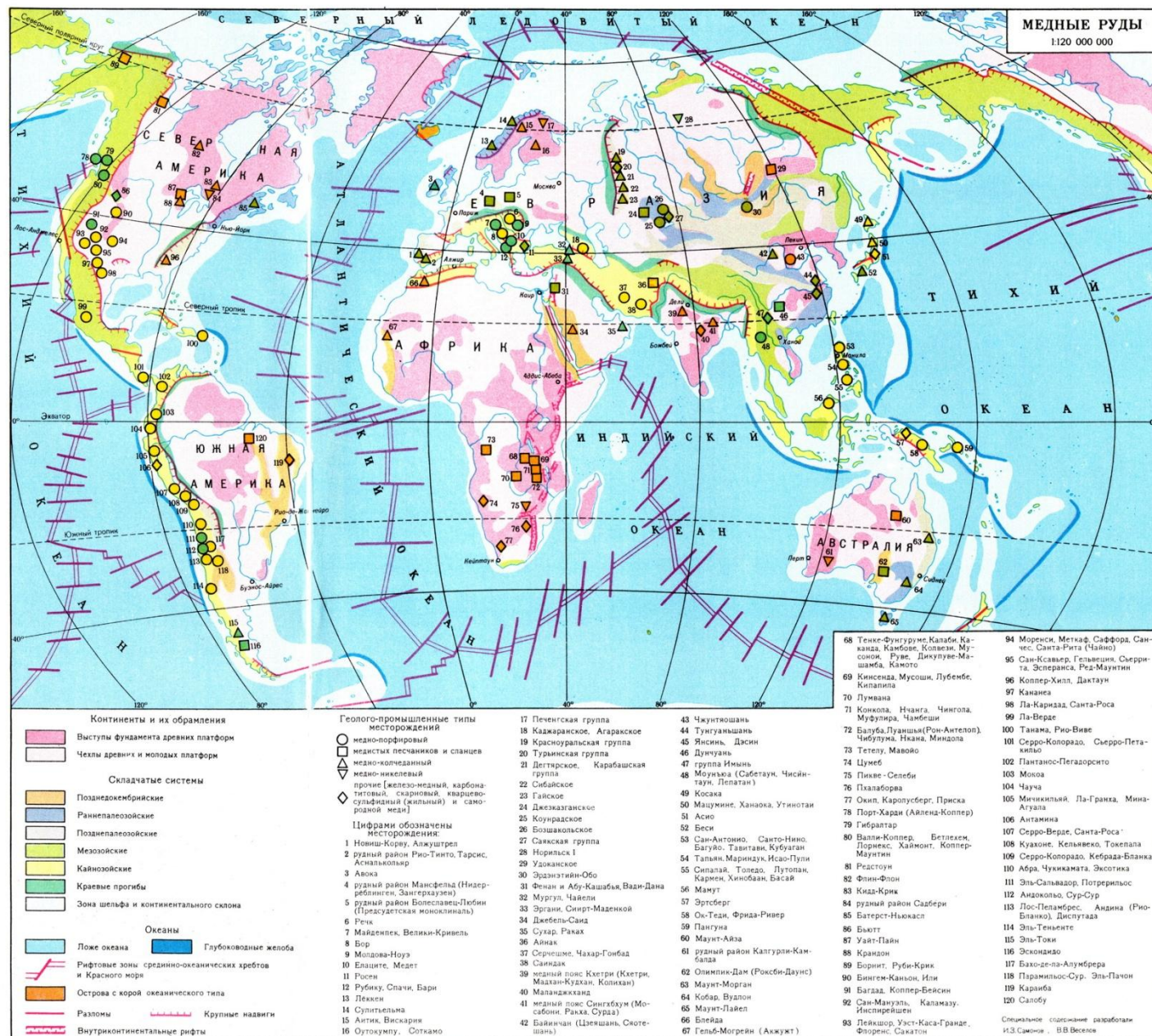


Схема движения материков в геологической истории Земли



Медоносные пояса Мира

Систематизация металлогенических структур

Металлогенические подразделения	Глобальные и региональные	Планетарные (млн – сотни тыс. км ²)	Планетарные металлогенические пояса, провинции	
		Региональные (сотни тыс. км ²)	Металлогенические пояса, провинции	
			Рудоносные пояса, провинции	Нефтегазоносные, угленосные, горючесланцевые провинции
		Внутрирегиональные (десятки тыс. км ²)	Металлогенические зоны, области, бассейны	
			Рудоносные зоны, области, бассейны	Нефтегазоносные, угленосные, горючесланцевые области, бассейны
	Локальные	Районы (тыс. км ²)	Рудные районы	Районы нефтегазонакопления, угольные, горючесланцевые
		Узлы (сотни км ²)	Рудные узлы	Узлы, ареалы нефтегазонакопления, угольные, горючесланцевые
		Поля (десятки км ²)	Рудные поля	Поля нефтегазонакопления, угольные, горючесланцевые
		Месторождения (единицы км ²)	Рудные месторождения	Месторождения нефтяные, угольные, горючих сланцев, газа
		Тела (десятые доли км ²)	Рудные тела	Залежи нефтяные, угольные, горючих сланцев, газа

Взаимосвязь тектоники, магматизма и рудообразования

- Парагенетические ассоциации элементов в земной коре.
- Концентрация металлов в различных генетических типах месторождений.
- Понятие о генетических рядах месторождений.
- Источники металлов для концентрации в месторождениях.

<div>1 H 1</div> <div>1.0080</div>																	
2 He 2	3 Li 1/2	4 Be 2/2	5 B 3/2	6 C 4/2	7 N 5/2	8 O 6/2	9 F 7/2										
4.003	6.940	9.02	10.82	12.010	14.008	16.0000	19.00										
10 Ne 8/2	11 Na 11/2	12 Mg 12/2	13 Al 13/2	14 Si 14/2	15 P 15/2	16 S 16/2	17 Cl 17/2										
20.183	22.997	24.32	26.97	28.06	30.98	32.06	35.457										
18 Ar 8/2	19 K 19/2	20 Ca 20/2	21 Sc 21/2	22 Ti 22/2	23 V 23/2	24 Cr 24/2	25 Mn 25/2	26 Fe 26/2	27 Co 27/2	28 Ni 28/2	29 Cu 29/2	30 Zn 30/2	31 Ga 31/2	32 Ge 32/2	33 As 33/2	34 Se 34/2	35 Br 35/2
39.944	39.098	40.08	45.10	47.90	50.95	52.01	54.93	55.85	58.94	58.69	63.57	65.38	69.72	72.60	74.91	78.96	79.90
36 Kr 8/2	37 Rb 37/2	38 Sr 38/2	39 Y 39/2	40 Zr 40/2	41 Nb 41/2	42 Mo 42/2	43 Tc 43/2	44 Ru 44/2	45 Rh 45/2	46 Pd 46/2	47 Ag 47/2	48 Cd 48/2	49 In 49/2	50 Sn 50/2	51 Sb 51/2	52 Te 52/2	53 I 53/2
83.7	85.48	87.63	88.92	91.22	92.91	95.95		101.7	102.91	106.7	107.868	112.41	114.76	118.70	121.76	127.61	126.92
54 Xe 54/2	55 Cs 55/2	56 Ba 56/2	57-71 TR 57/2	72 Hf 72/2	73 Ta 73/2	74 W 74/2	75 Re 75/2	76 Os 76/2	77 Ir 77/2	78 Pt 78/2	79 Au 79/2	80 Hg 80/2	81 Tl 81/2	82 Pb 82/2	83 Bi 83/2	84 Po 84/2	85 At 85/2
131.3	132.91	137.36	178.5	178.5	180.88	183.82	186.31	190.2	193.1	195.23	197.2	200.51	204.39	207.21	209.00	210	
86 Rn 86/2	87 Fr 87/2	88 Ra 88/2	89 Ac 89/2	90 Th 90/2	91 Pa 91/2	92 U 92/2											
222		226.05	227	232.04	231	238.07											

Геохимическая таблица элементов. По А. Н. Заварицкому

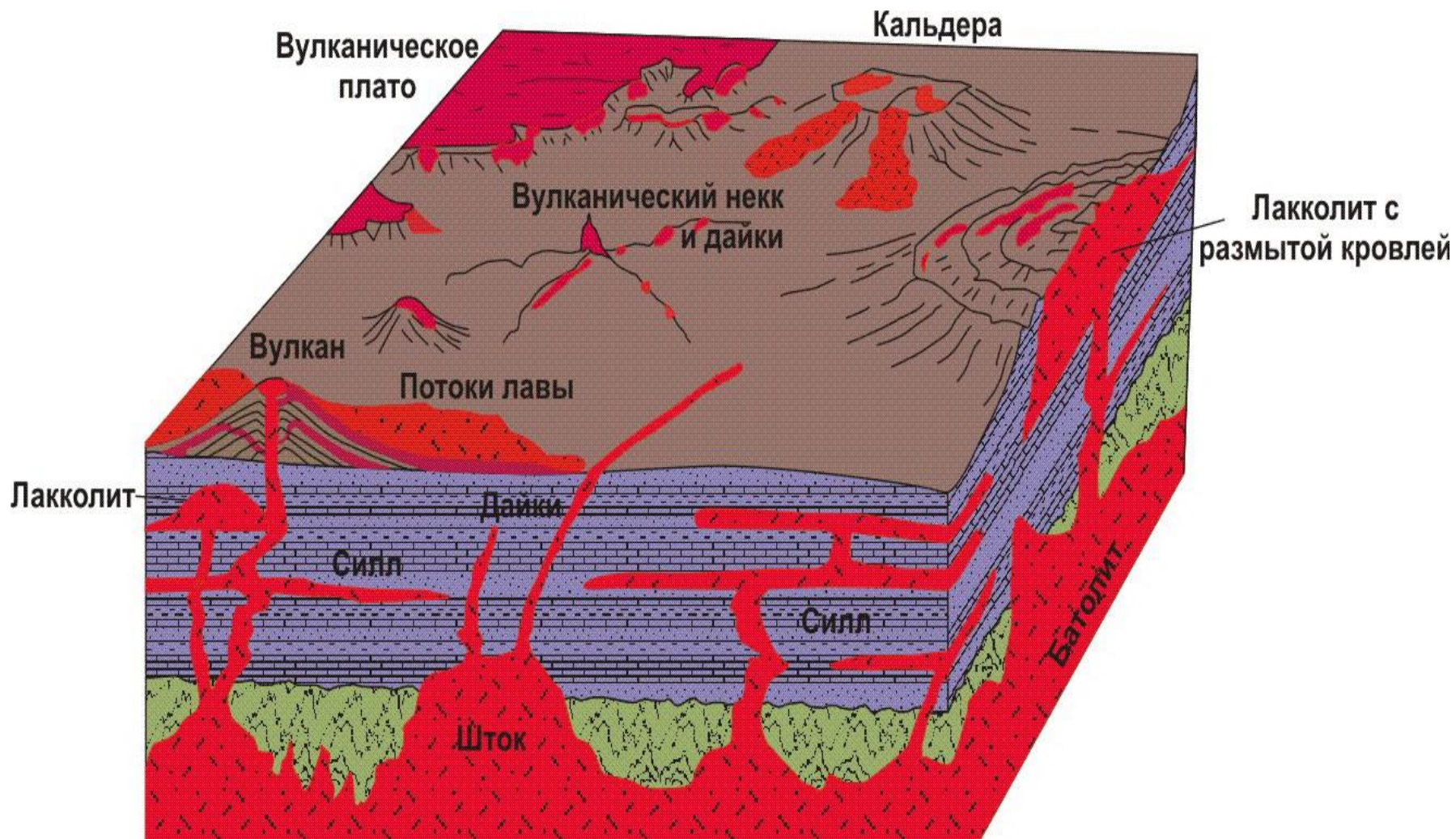
Цифры перед названием элементов означают их порядковые номера; колонии цифр после знака элемента - числа электронов в каждой оболочке данного атома; цифры под кружками слева - атомные веса элементов. Кружки, показанные тонкими линиями, отвечают размерам атомов в данном масштабе; кружки, изображенные жирными сплошными линиями, соответствуют размерам катионов, а кружки, показанные пунктирными линиями, - размерам анионов

Сводная генетическая классификация месторождений полезных ископаемых

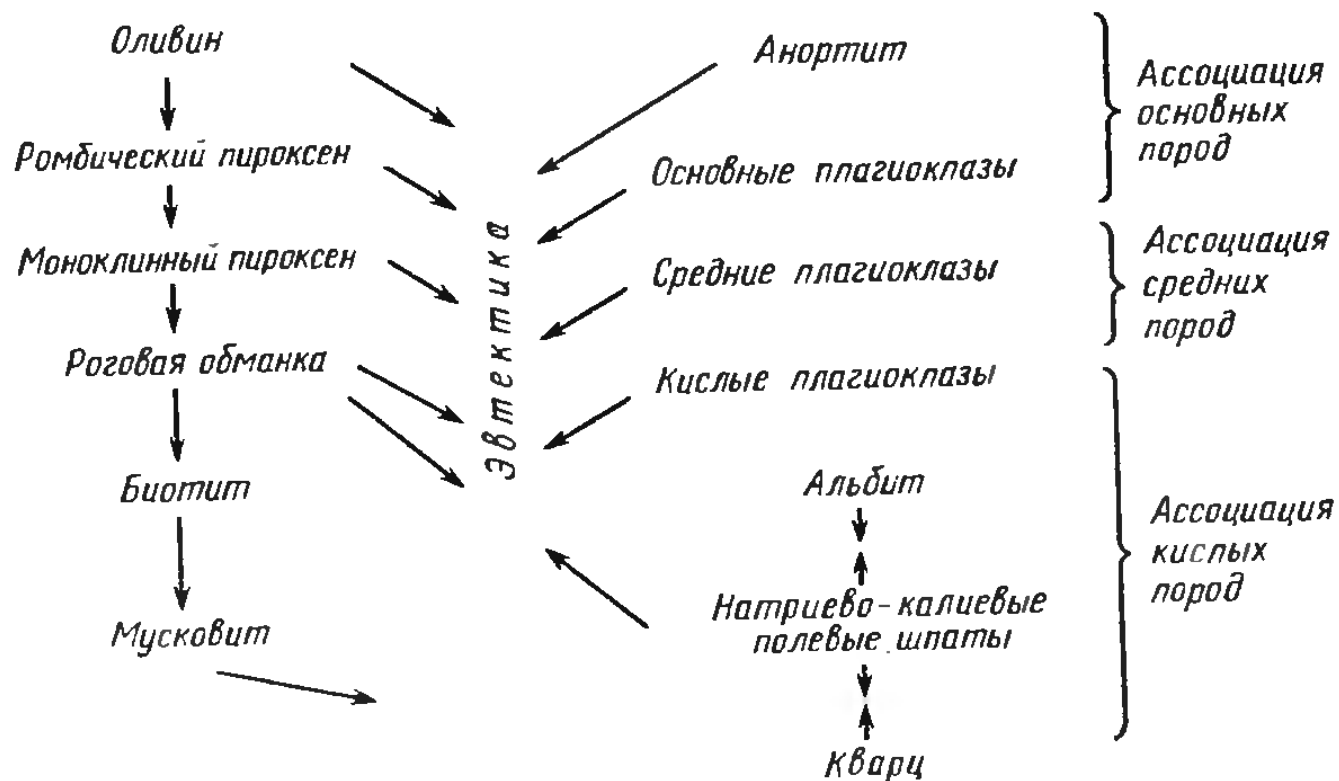
Серия	Группа	Класс
Эндогенная	Магматическая \	Полномагматический Ликвационный Раннемагматический Позднемагматический
	Пегматитовая Карбонатитовая Скарновая Гидротермальная	Плутоногенный Вулканогенный Гидротермальный
Экзогенная	Выветривания Россыпная	Остаточный Инфильтрационный Элювиальный Делювиальный Проллювиальный Аллювиальный Морокой и озерный Гляциальный (моренный и флювиогляциальный)
	Осадочная	Механический Химический Биохимический Вулканогенно-осадочный
	Подземноводная и газонефтяная	
Метаморфогенная	Метаморфизованная	Регионального метаморфизма Контактового метаморфизма
	Метаморфическая	Амобильный Ограниченно мобильный Мобильный

Взаимосвязь тектоники, магматизма и рудообразования

- Гранитизация.
- Ассимиляционная металлогеническая специализация и обогащение кислой магмы.
- Эволюция постмагматических растворов.
- Роль процессов ликвации и дифференциации в рудообразовании.
- Вулканизм и оруденение.
- Месторождения, связанные с основными и ультраосновными комплексами и их важнейшие провинции.
- Металлогеническое значение рудных месторождений кислой магмы, их генетические типы и распространение.



Формы магматических тел



Кристаллизационный ряд Боуэна

МИНЕРАЛЬНЫЕ АССОЦИАЦИИ МАГМАТИЧЕСКИХ ПОРОД

Группа	Породы	Главные минералы	Второстепенные минералы	Вторичные минералы
Ультраосновные	Перидотиты, дуниты и пикриты Пироксениты Кимберлиты	Оливин, пироксен (энстатит, гиперстен) Пироксены (диопсид, энстатит, бронзит) Оливин, диопсид, флогопит	Роговая обманка, основные плагиоклазы Оливин, магнетит, хромит, ильменит Пироп, авгит, магнетит, апатит	Серпентин, тальк, хлорит, магнезит, хризотил-асбест, уралит, брусит
Основные	Габбро Базальты, диабазы, долериты Анортозиты	Основные плагиоклазы, моноклинный пироксен Плагиоклаз, авгит Основные плагиоклазы	Оливин, авгит, биотит, гиперстен, апатит, сфен Оливин, ромбич. пироксен, роговая обманка, магнетит Кварц, ильменит, биотит	Эпидот, цоизит, альбит, серицит, уралит, тальк, хлорит
Средние	Диорит – андезит Сиенит – трахит	Средние плагиоклазы, пироксены, роговая обманка Плагиоклазы, биотит, пироксены	Кварц, биотит, ортоклаз, апатит, ильменит, циркон Гранат, ортоклаз, апатит, сфен, флюорит, циркон	Каолинит, хлорит, карбонаты Каолинит, кальцит, серицит
Кислые	Гранит Липариты, риолиты, кварцевые порфиры	Кварц, ортоклаз, микроклин, плагиоклазы, биотит, пироксен, мусковит Кварц, плагиоклаз, ортоклаз, биотит, санидин, роговая обманка	Магнетит, ильменит, апатит, циркон, пирит, сфен Апатит, циркон, кордиерит, тримидит, кристобалит	Гранат, турмалин, топаз, флюорит, мусковит, серицит, каолинит
Щелочные	Нефелиновый сиенит	Калиевый полевой шпат, нефелин, пироксены, амфиболы	Циркон, титанит, апатит, магнетит	Серицит, каолинит, хлорит, цеолиты

Классификация магматических пород по содержанию кремнезема SiO_2

Класс	Содержание SiO_2	Интрузивные	Эффузивные
Кислые	Более 65%	Гранит	Липарит
Средние	55%-65%	Сиенит	Андезит
Основные	45%-55%	Габбро	Базальт
Ультраосновные	Менее 45%	Перидотит	



Формационный метод металлогенического анализа

- Основные принципы формационного анализа.
- Позиция формаций в иерархии геологических объектов.
- Ассоциации формаций осадочных, магматических, метаморфических, метасоматических породных образований как показатели геодинамических условий формирования сопряженных с ними рудных формаций.

Группы геологических формаций

Схемы систематики
геологических формаций

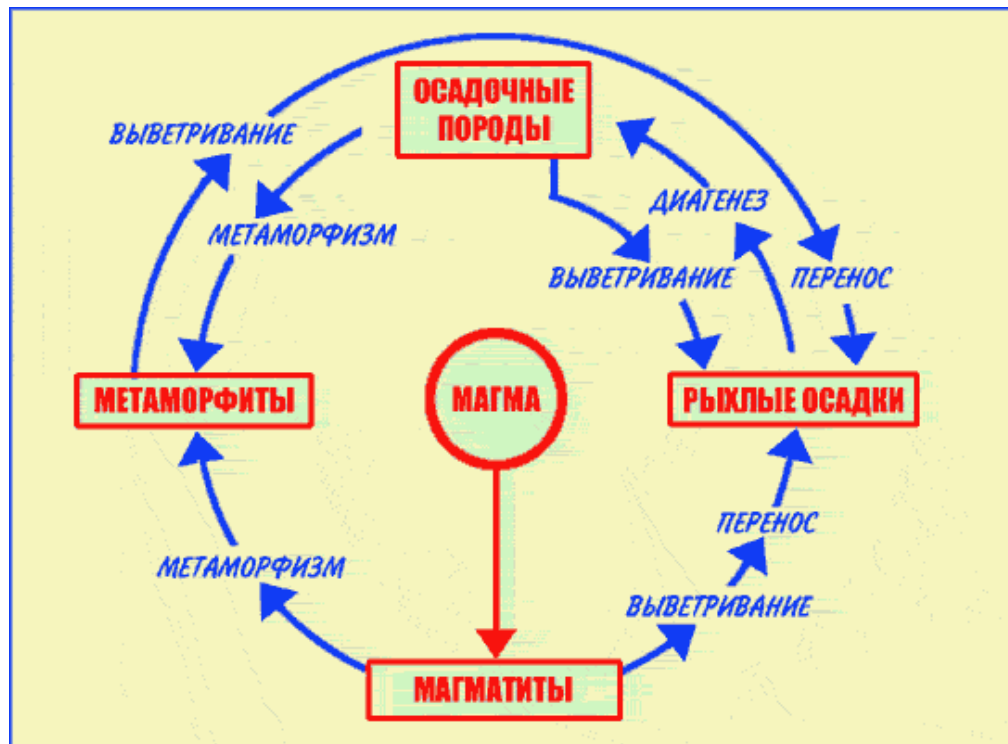
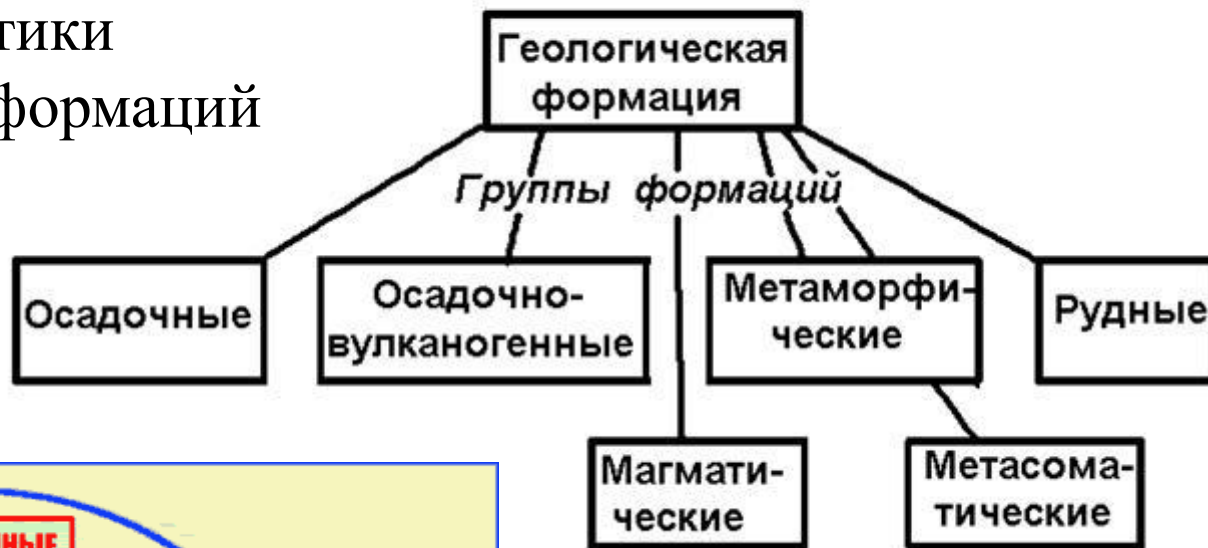


Схема происхождения
горных пород

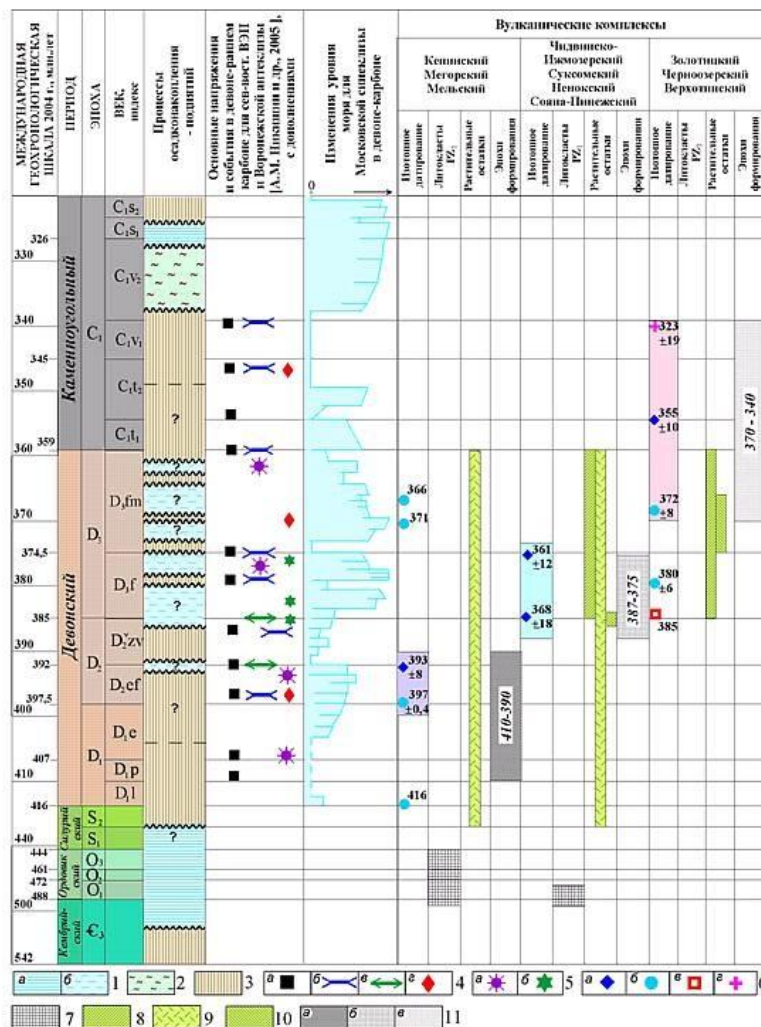


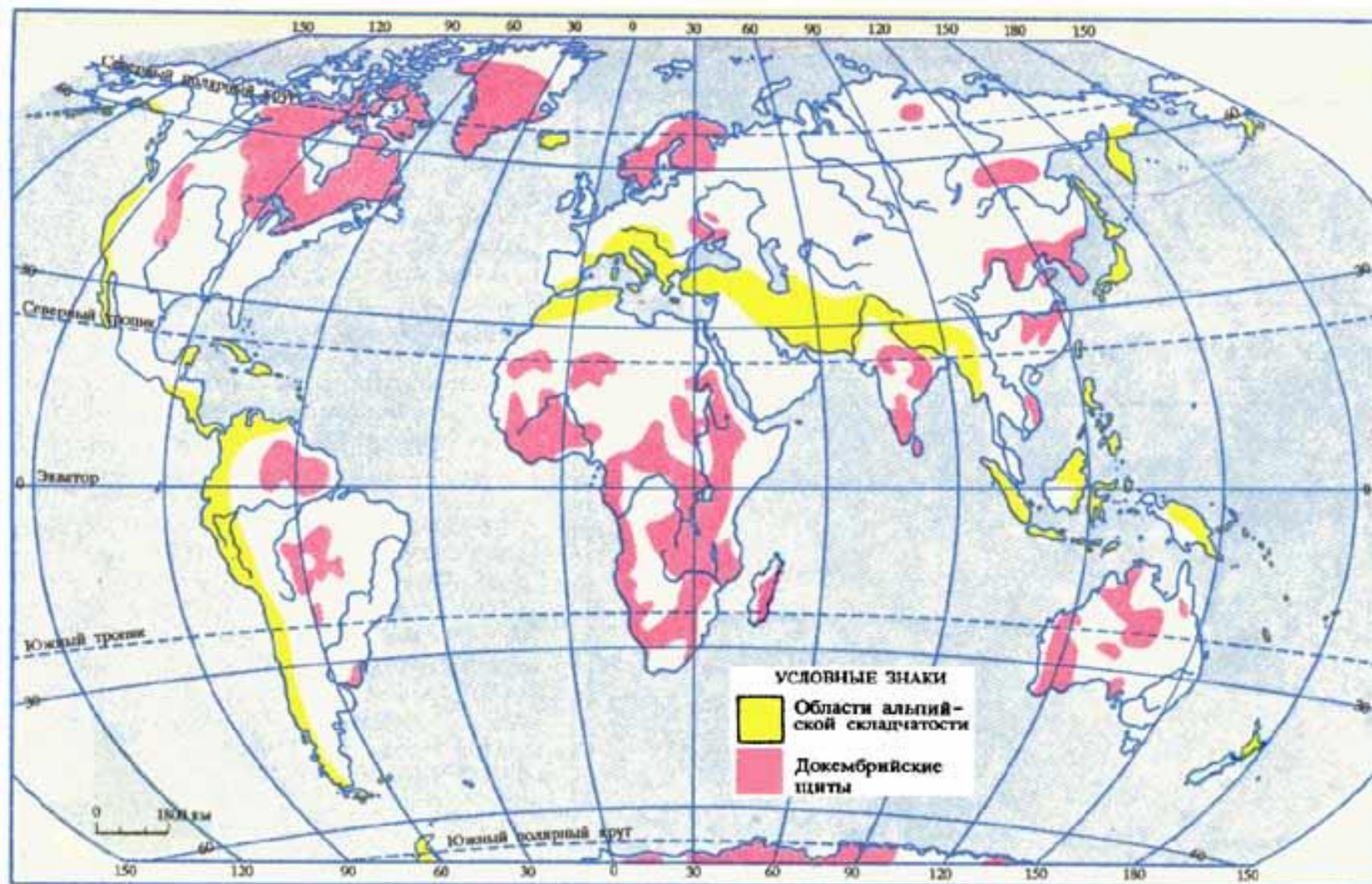
Схема корреляции основных геологических событий и эпохи формирования вулканических комплексов в пределах ЮВВ в позднем кембрии – раннем карбоне

Примерная схема корреляции основных геологических событий

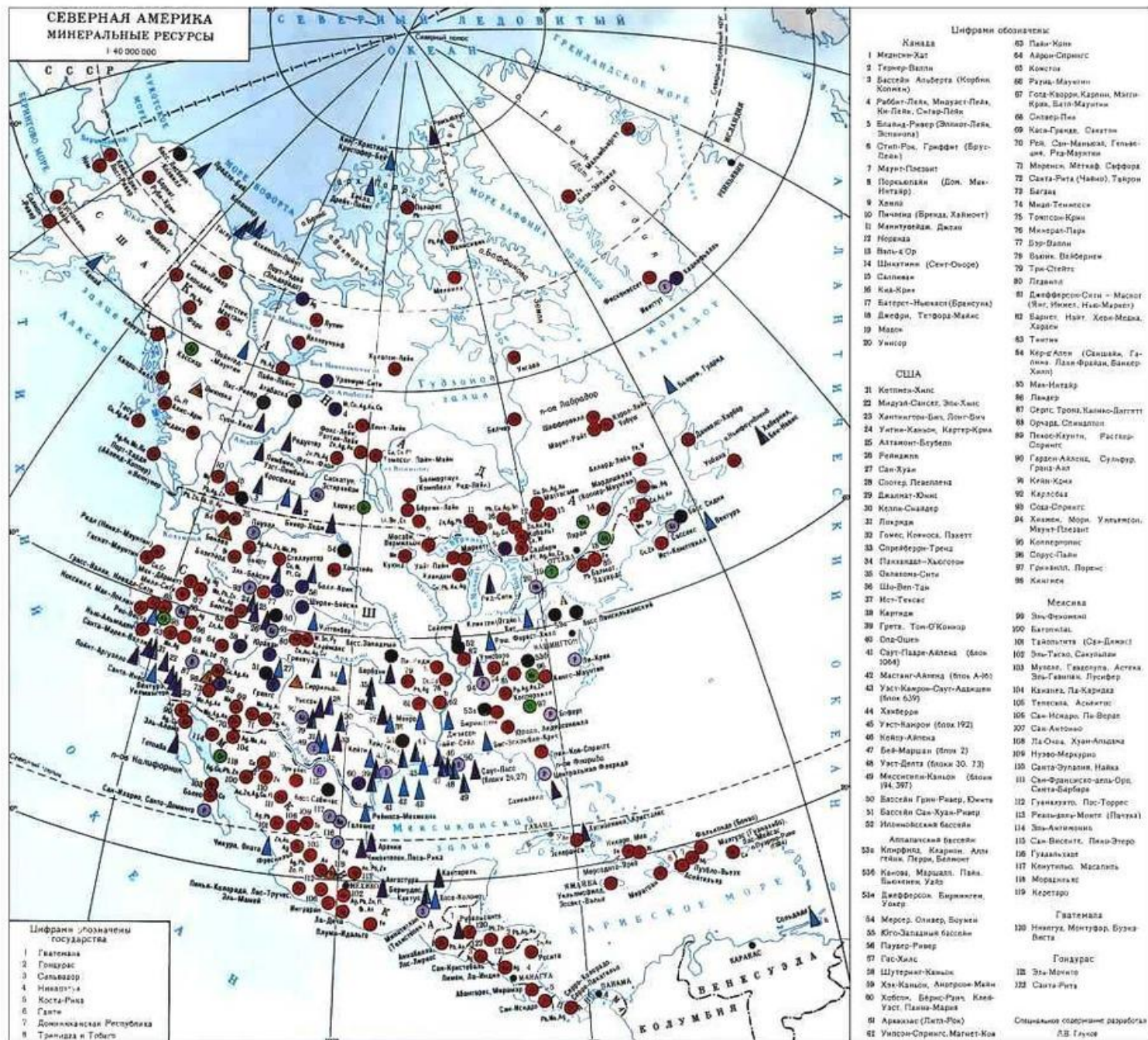
1, 2 – Периоды устойчивого осадконакопления: 1 – в условиях бассейновых фаций: а – установленные, б – предполагаемые; 2 – континентальных аллювиальных фаций; 3 – Периоды устойчивых поднятий; 4 – Геотектонические обстановки: а – общие тектоно-палеогеографические перестройки, б – сжатия, в – растяжения, г – общеплосферной складчатости; 5 – Щелочно-ультраосновной и щелочной магматизм Кольской провинции (а), основной Тимана и Воронежской антеклизы (б); 6 – Методы определения абсолютного возраста: а – К-Аг, б – Rb-Sr, в – U-Pb, г – Ar-Ar (величины возрастов даны в млн. лет, ссылки на источники информации см. текст); 7-10 – Возрастные диапазоны литокластов и остатков растительности установленных в трубках взрыва: 7 – литокласты PZ₁; 8 – растительные остатки – Archaeopteris (Callixylon), Leptophleum sp., Xencocleidia cf. Medullosina Arnold; 9 – водорослеподобные пресноводные сходны с Germanophyton; 10 – споро-пыльцевые комплексы; 11 – Эпохи формирования вулканических комплексов: а – Fe-Ti кимберитов – беспироксеновых пикритов; б – фельдшпатоидных пикритов – оливиновых меллититов и базальтов; в – Fe-Ti и Al алмазоносных кимберитов и беспироксеновых пикритов. (Изменения уровня моря по [Alekseev et al., 1996])

Металлогения главных структурных элементов земной коры

- Металлогенические провинции и эпохи.
- Понятие о металлогенических провинциях и металлогенических эпохах.
- Металлогеническая периодизация.
- Периоды и глобальные мегаэпохи.
- Главные структурные элементы земной коры.



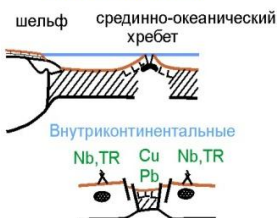
эра		период		складчатость
кайнозойская KZ	70	четвертичный Q	2	альпийская (тихоокеанская)
		неоген N	25	
		палеоген P	41	
мезозойская MZ	165	мел K	70	мезозойская
		юра J	50	
		триас T	40	
палеозойская PZ	330	пермь P	45	герцинская
		карбон C	65	
		девон D	55	
		силур S	35	каледонская
		ордовик O	60	
		кембрий Є	70	
протерозой PR	2000			байкальская
архей AR	1800			



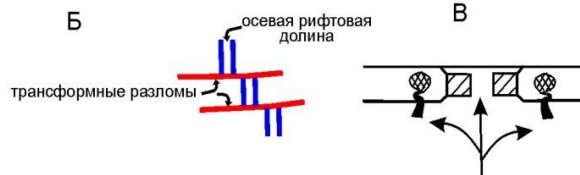
Металлогения главных структурных элементов земной коры

- Геодинамические обстановки и металлогения с позиции концепции тектоники литосферных плит.
- Стадии: внутриконтинентального рифтообразования, расширения океанского дна, субдукции и развития остаточных бассейнов, столкновение в системах континент — континент или континент — островная дуга; их металлогеническое значение.
- Металлогения активных и пассивных окраин континентов, зон Бенъофа, срединно-океанских хребтов, океанских и континентальных рифтов, островных дуг, краевых и внутриплатформенных бассейнов, глубоководных желобов и орогенных областей и поясов.

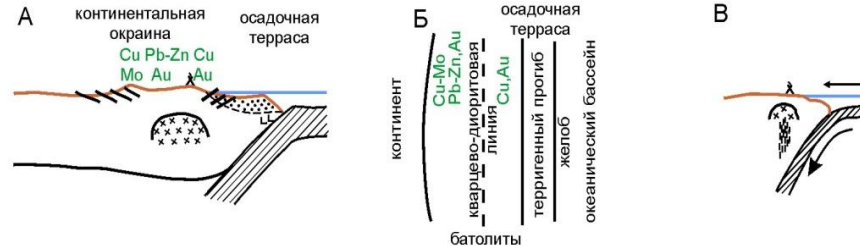
A Внутриконтинентальные



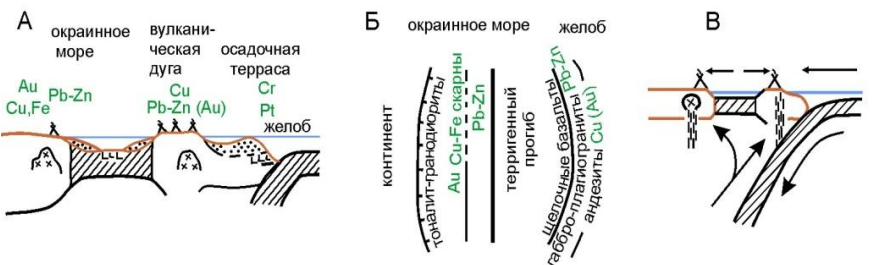
I. Рифтовые зоны



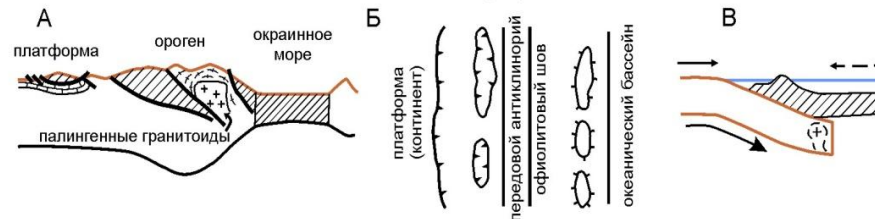
IIв. Субдукционные зоны невадийского типа



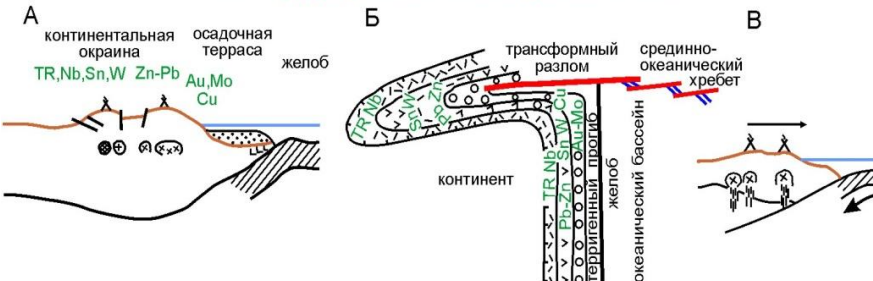
IIа. Субдукционные зоны островодужного типа



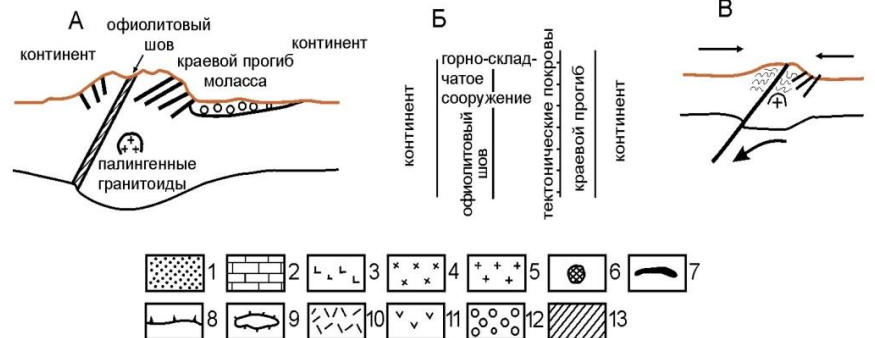
III. Зоны обдукции



IIб. Субдукционные зоны андийского типа

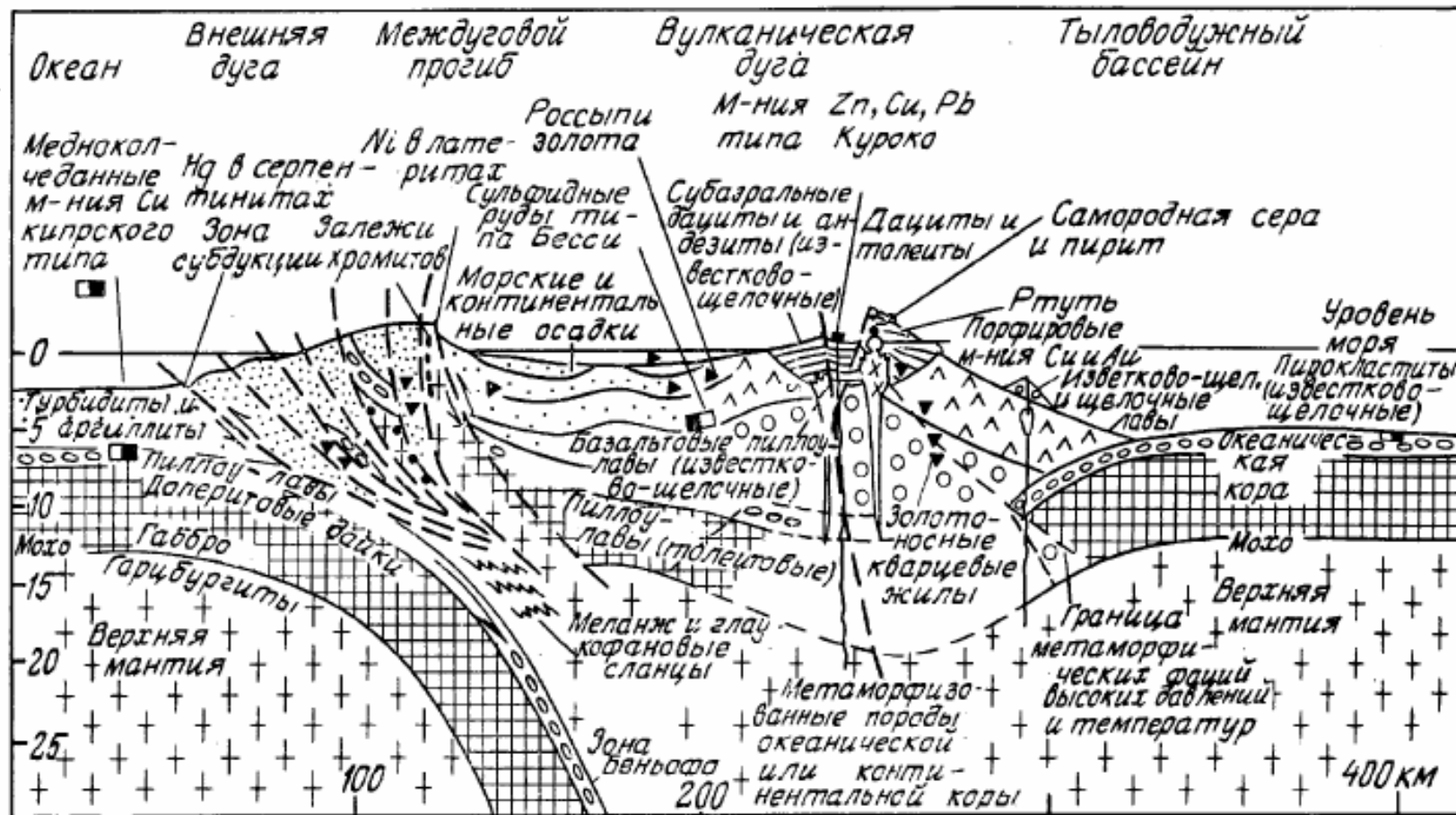


IV. Зоны столкновения континентов



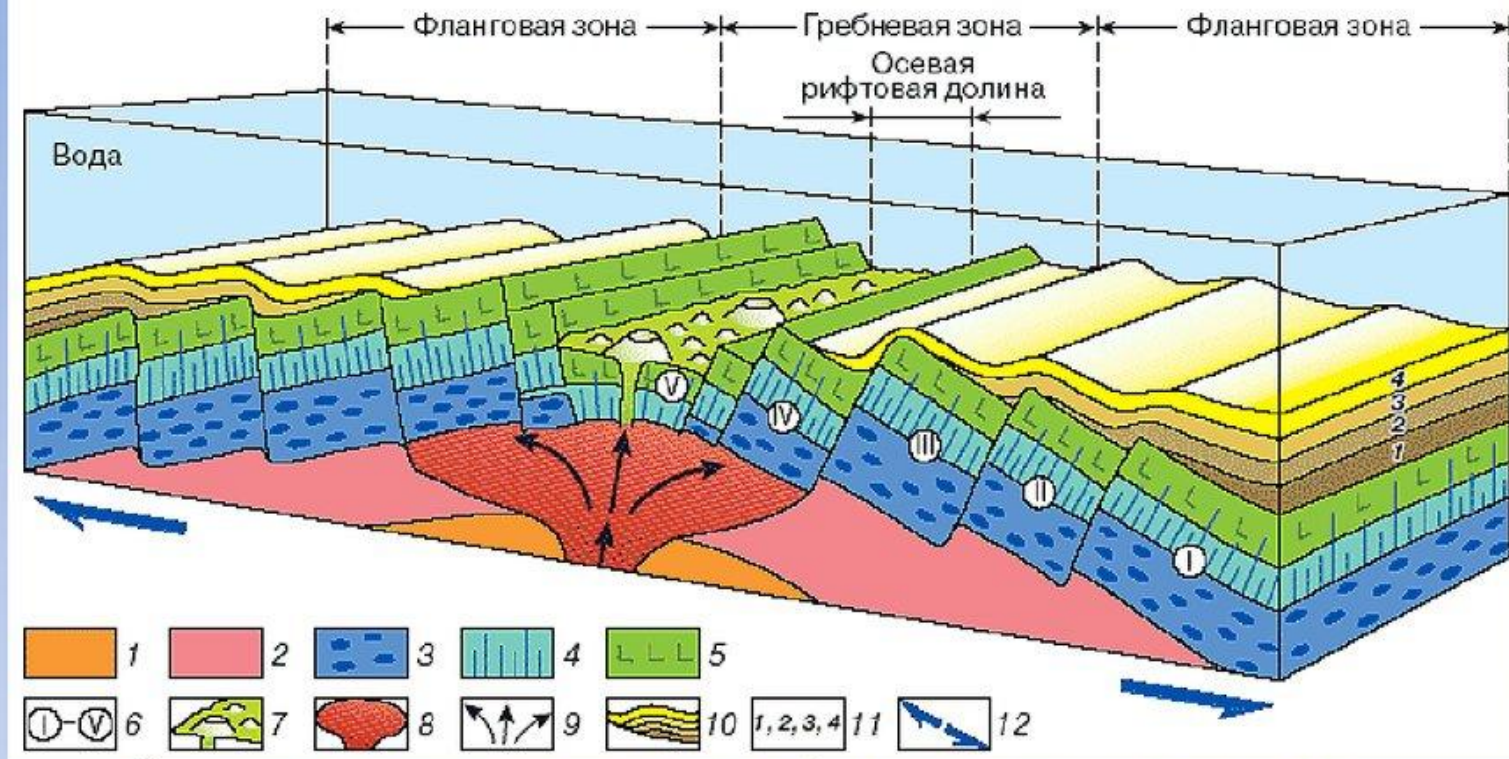
Геодинамические обстановки (I–IV) образования основных рудных месторождений

1– терригенные отложения, преимущественно турбидиты; 2– мелководные шельфовые отложения; 3– базальты; 4– гранитоиды преимущественно мантийные и нижнекоровые; 5– гранитоиды преимущественно корового происхождения; 6– щелочные интрузии; 7– гипербазиты; 8– офиолитовые покровы; 9– гранито-гнейсовые купола; 10– зона бимодального и щелочного магматизма; 11– зона стандартных и литий фтористых гранитов; 12– зона гранит-гранодиоритов, базальтов и диорит монцонитов; 13– океаническая литосфера. А– разрез, Б– план, В– геодинамическая интерпретация



Металлогеническая зональность островной дуги

Схема рифтогенеза



Строение срединно-океанического хребта и прилегающего дна океана.

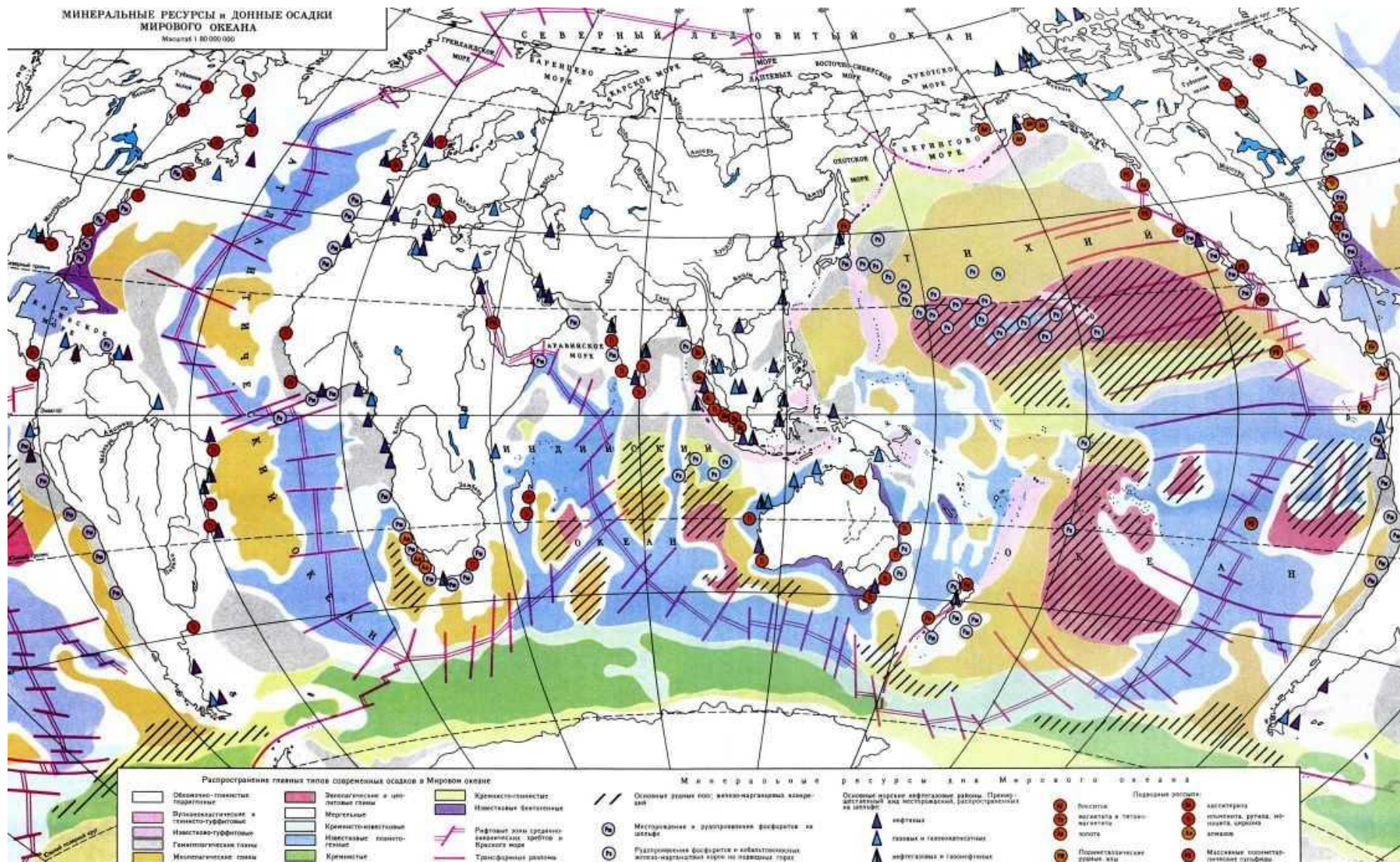
- 1,2 – мантия
- 3 – нижний слой океанской коры (расслоенные гипербазиты, базиты, серпентиниты);
- 4 – дайковый горизонт коры;
- 5 – базальтовый горизонт коры;
- 6 – стадийность образования коры;
- 7 – вулканический комплекс рифтовой долины;
- 8 – мантийный диапир;
- 9 – движение магмы;
- 10 – комплекс осадочных пород;
- 11 – напластование осадочных пород (от древних к молодым);
- 12 – направление движения блоков коры.

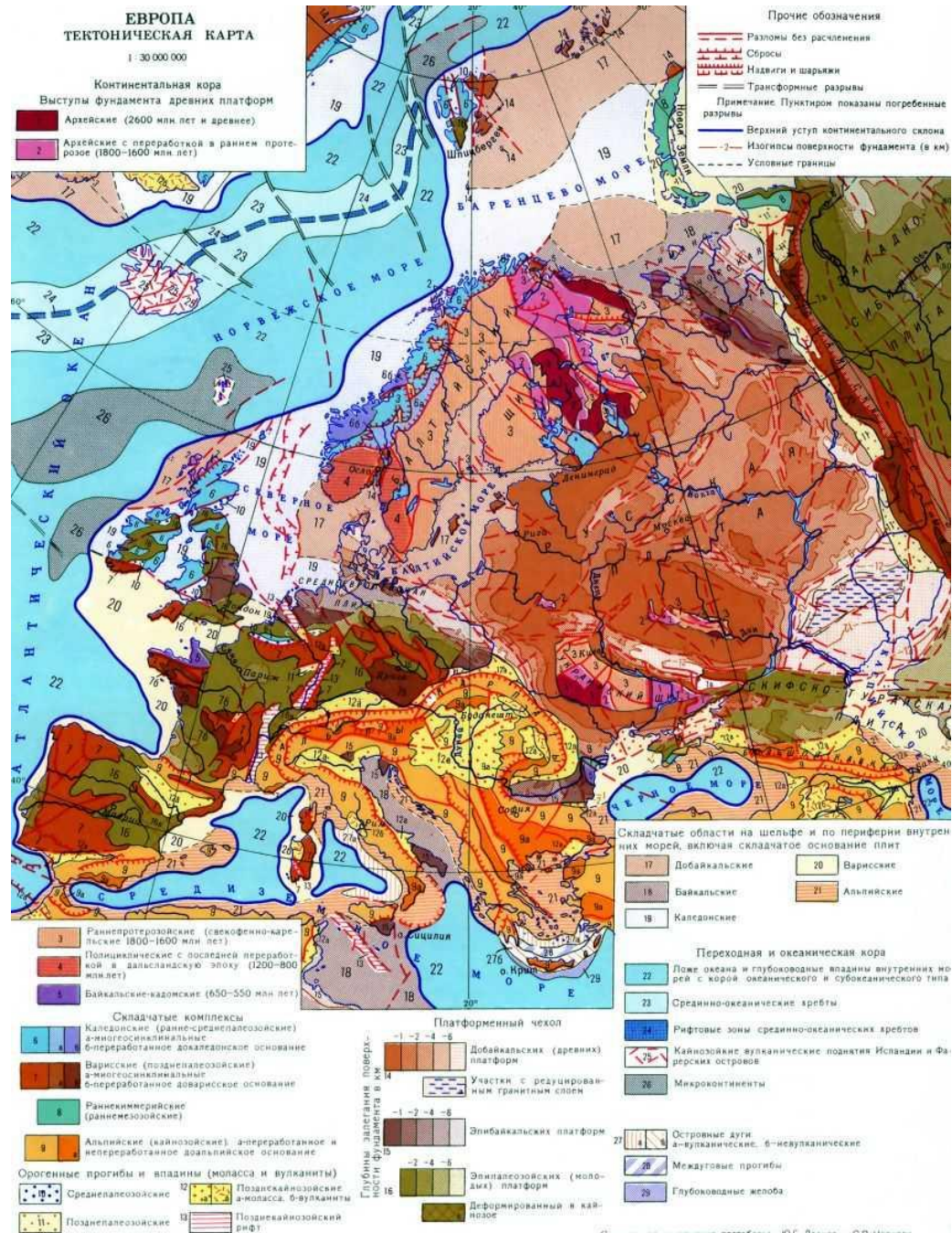
Металлогения главных структурных элементов земной коры

- Металлогения геосинклинально-складчатых и платформенных областей с позиции геосинклинальной концепции.
- Металлогения щитов и их платформ.
- Основные черты металлогении щитов и их платформ.
- Металлогения платформенного чехла.
- Осадочные, вулканогенно-осадочные и магматические формации и связанные с ними полезные ископаемые.

Maximum: 1 00 000 000

Maximum: 1 00 000 000

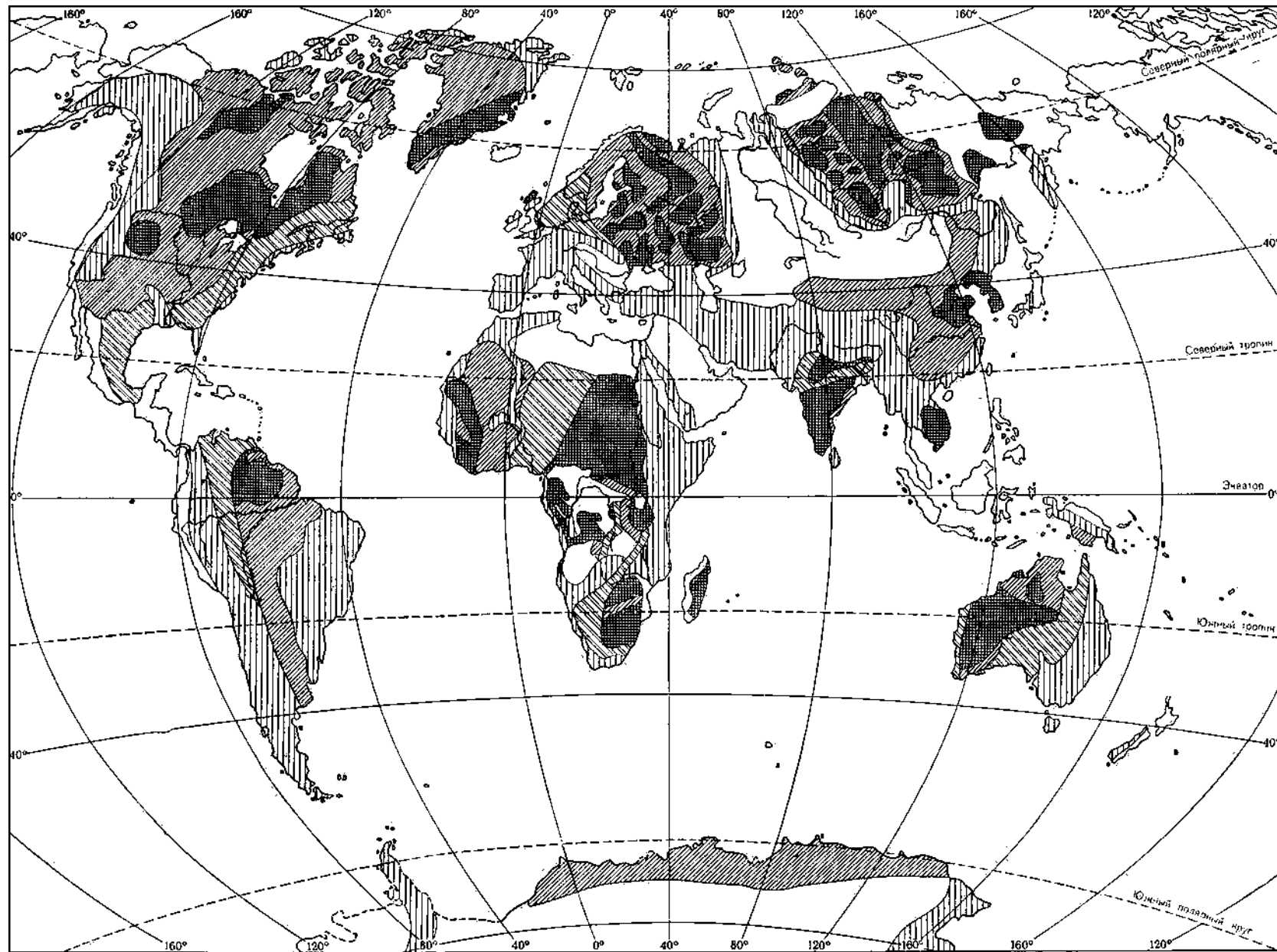




Тектоническое районирование Европы

Металлогения главных структурных элементов земной коры

- Металлогения докембрия.
- Раннедокембрийские металлогенические эпохи.
- Типы метаморфогенных месторождений.
- Металлогения различных фаций метаморфизма, зон диафтореза и ультраметаморфизма, протоорогенов, зон тектономагматической активизации (ТМА) и древних рифтогенных систем разломов.
- Особенности тектонического строения, метаморфизма, металлогении кристаллического фундамента Беларуси.



ДОКЕМБРИЙСКИЕ ЭПОХИ СКЛАДЧАТОСТИ И ТЕКТОНО-МАГМАТИЧЕСКОЙ АКТИВИЗАЦИИ

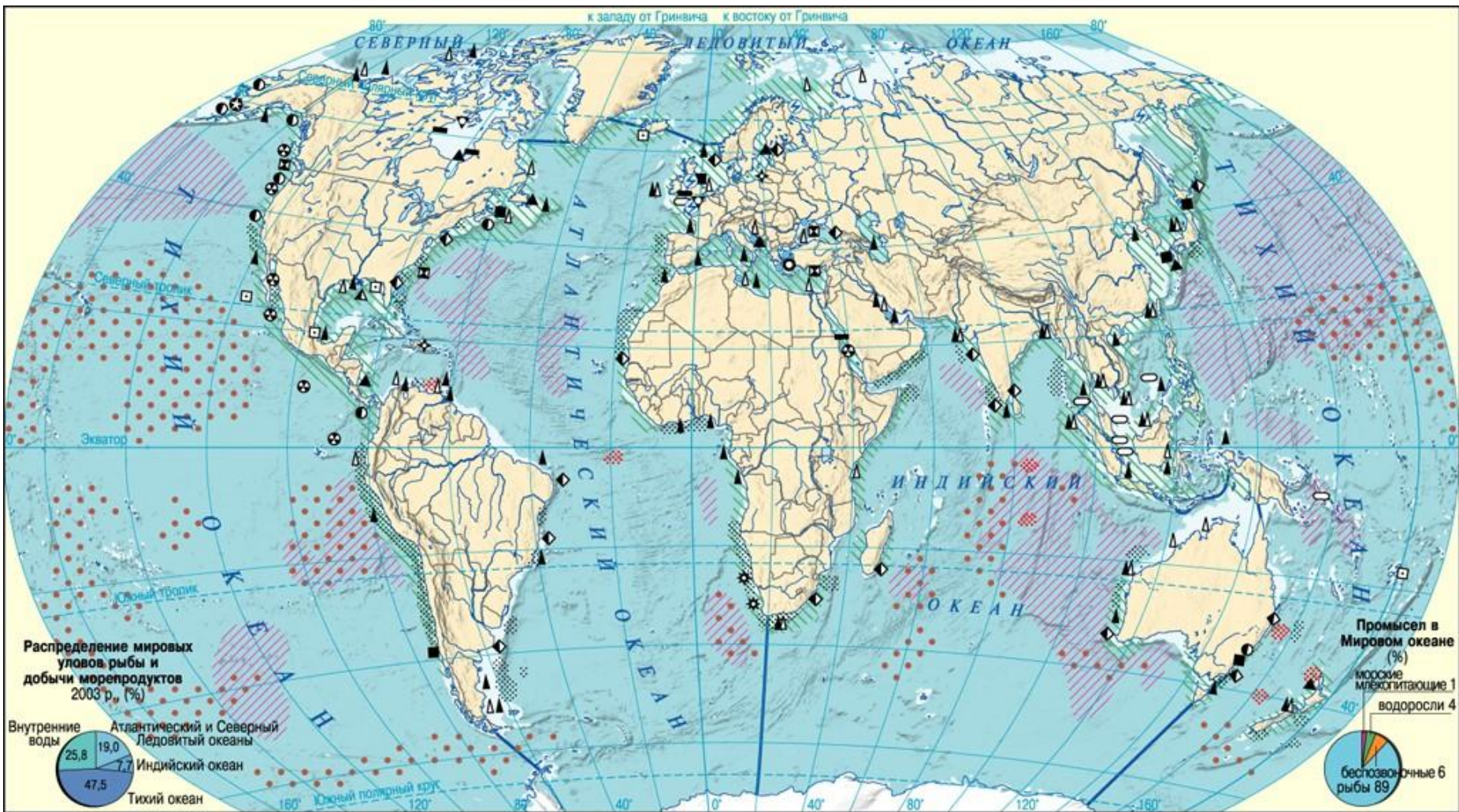
1500 0 1500 3000 4500 км

Кеноранская (~ 2700—2500 млн. лет) и более ранние

Раннекареельская (~ 2000 млн. лет) и позднекареельская (~ 1700 млн. лет)

Готская (~ 1450 млн. лет) и гренвилевская (~ 1000 млн. лет)

Байкальская (~ 600 млн. лет)



МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ НА ШЕЛЬФЕ

- | | | | |
|------------------|------------------|--------------------------|--------------|
| ▲ Нефть | ■ Хромовые руды | ⊕ Полиметаллические руды | ● Золото |
| △ Природный газ | ◆ Титановые руды | ○ Оловянные руды | ▲ Сера |
| ■ Каменный уголь | ▽ Никелевые руды | ○ Ртутные руды | ✱ Алмазы |
| ▲ Железные руды | — Медные руды | ⊗ Платина | ✧ Янтарь |
| | | | □ Ракушечник |

- Главные рудные поля железомарганцевых конкреций
- Фосфоритовые конкреции
- Кобальтоносные железомарганцевые рудные корки и фосфориты на подводных горах
- Красные глубоководные морские глыбы, содержащие алюминий, железо, марганец

- ▨ Основные рыбопромысловые районы
- Континентальный шельф
- ⊕ Энергетические ресурсы морских приливов (приливные электростанции)
- Пресноводные источники
- Границы океанов

МИНЕРАЛЬНЫЕ
РЕСУРСЫ МИРА

1:110 000 000

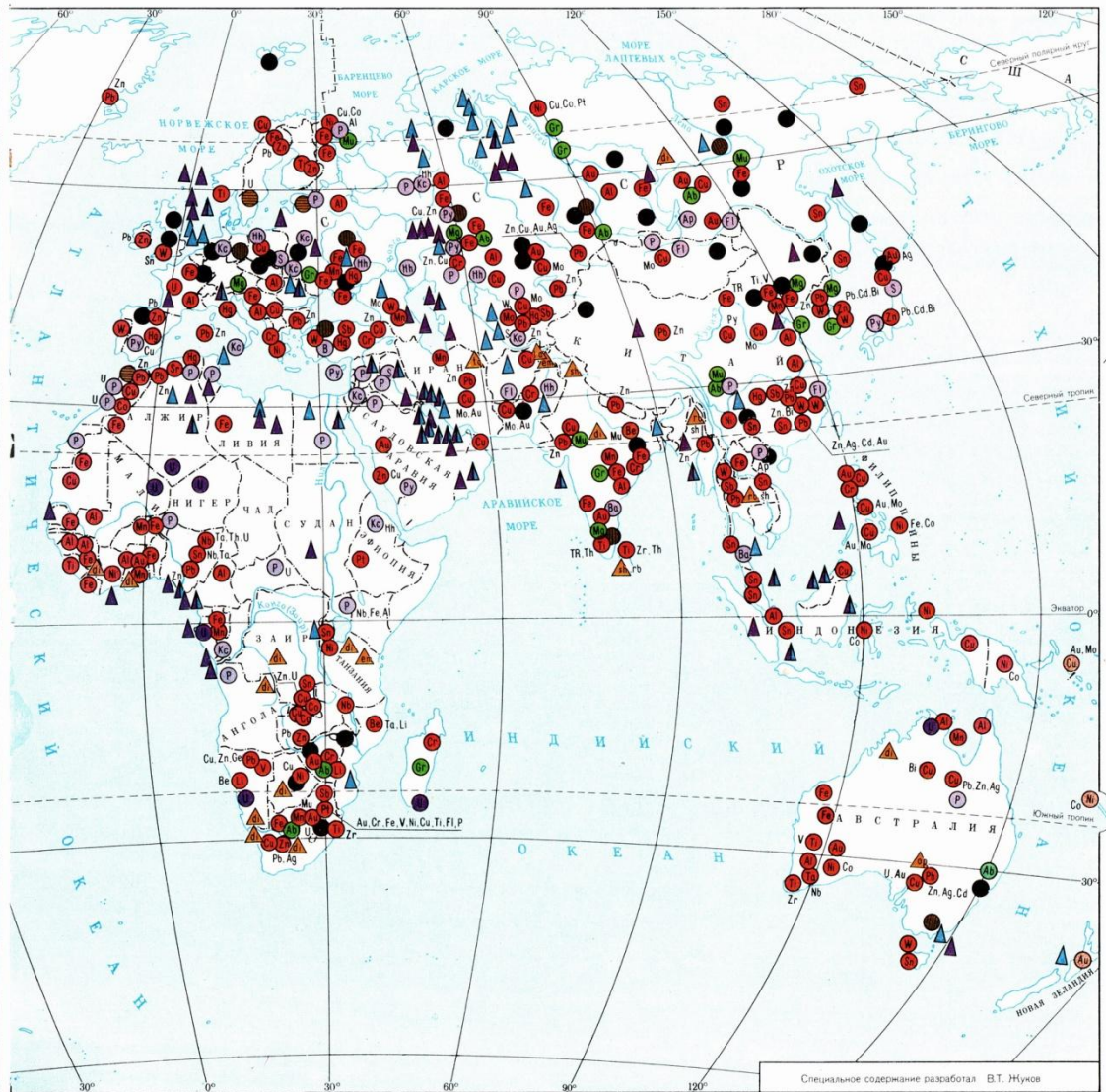
МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ МИРА

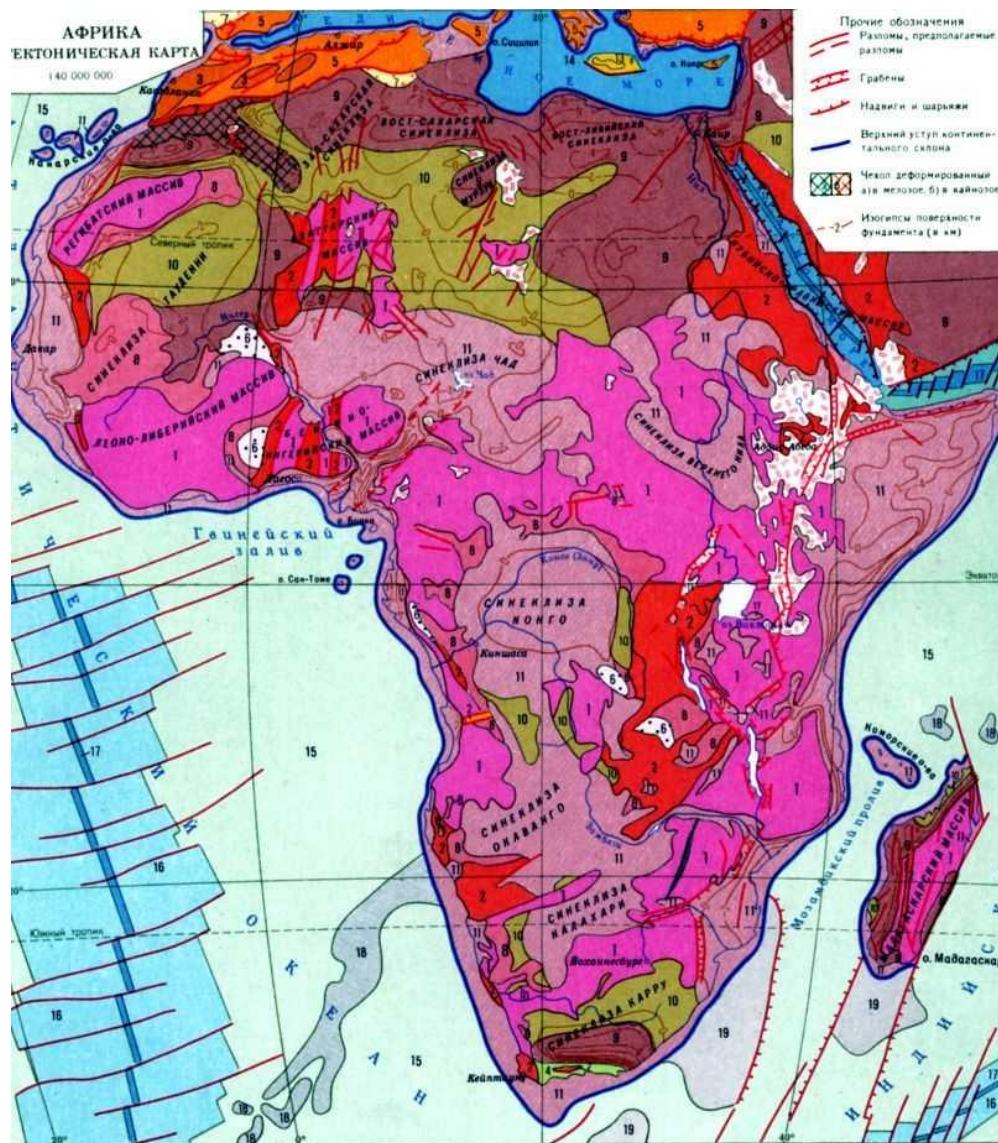
1:45 000 000

Средний полярный конус

МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ МИРА

1:45 000 000





Тектоническая карта Африки



ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ И МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

- ▲ металлические железные руды
- ◆ титановые руды
- ◆ молибденовые руды
- медно-никелевые руды
- ⊕ полиметаллические руды
- ◆ Неметаллические слюда-мусковит
- ◆ слюда-вермикулит
- апатит-нефелиновые руды
- кварц

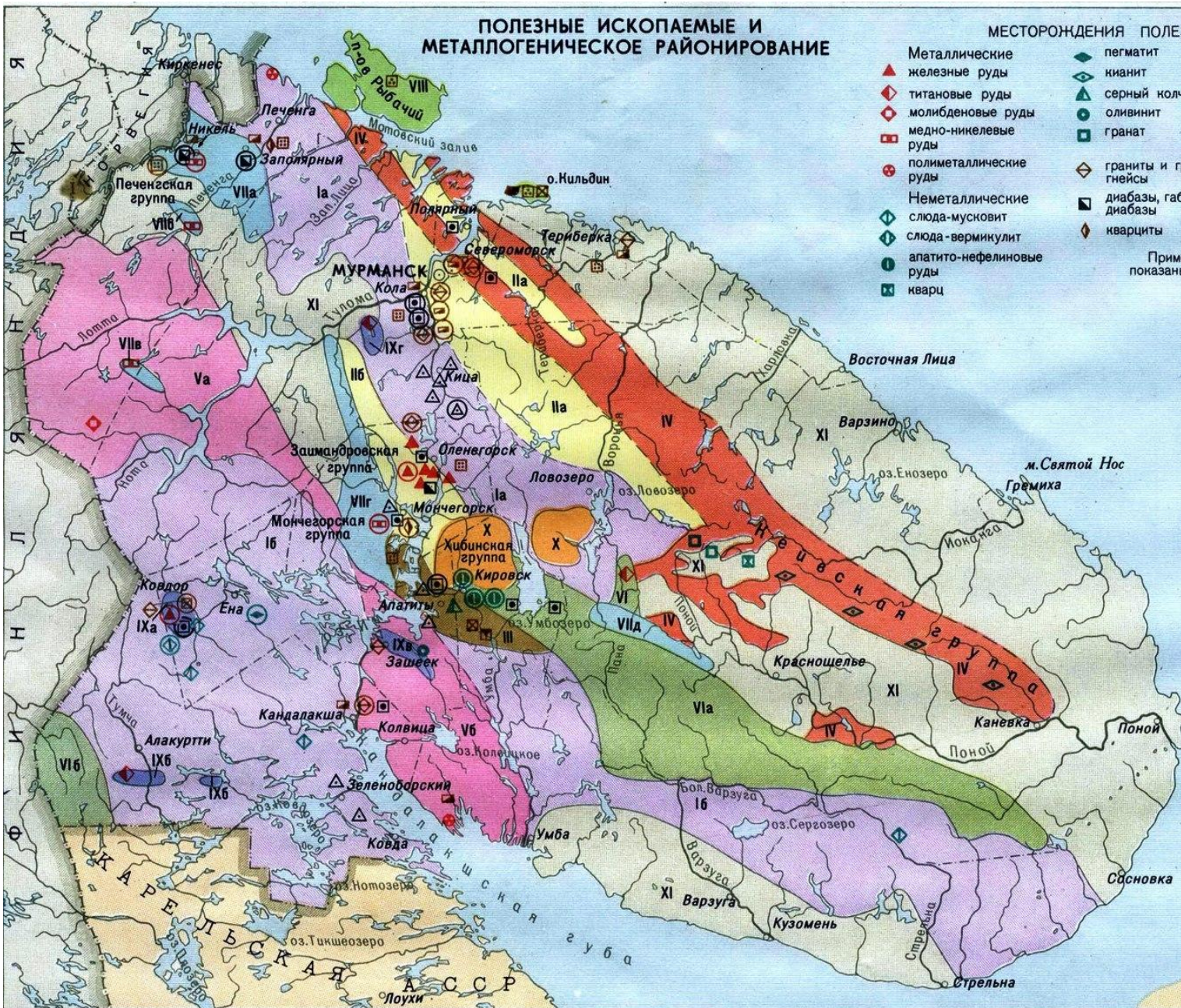
- ◆ пегматит
- ◆ кианит
- ◆ серный колчедан
- ◆ оливинит
- гранат
- ◆ граниты и гранито-гнейсы
- диабазы, габбро-диабазы
- ◆ кварциты

- песчанники
- кровельные сланцы
- известняки
- доломиты
- глины кирпичные
- пески строительные
- песчано-гравийный и валунный материал
- △ диатомиты

Примечание. Эксплуатируемые месторождения показаны в кружке

МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИЕ ЗОНЫ

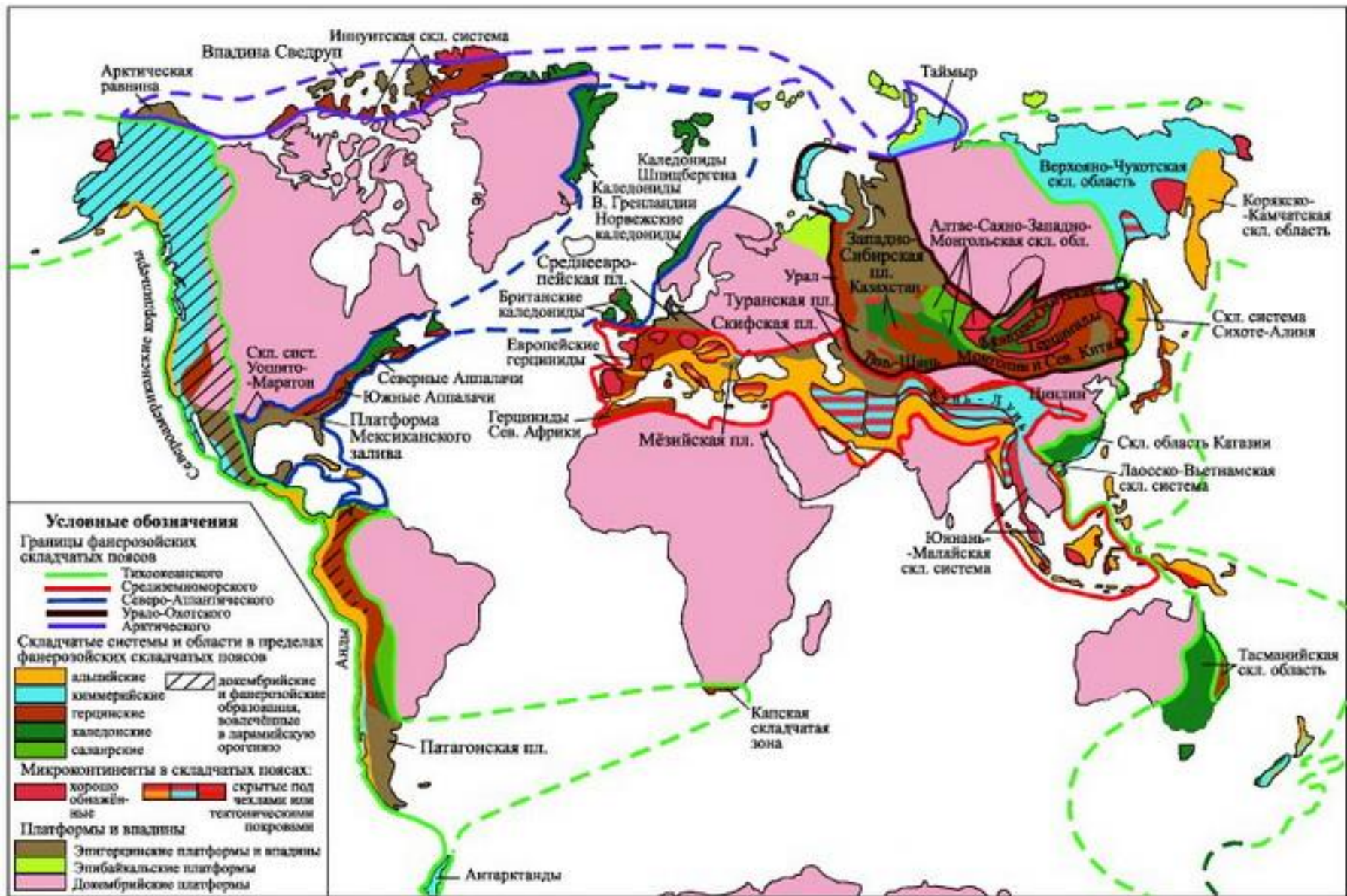
- I** Слюдоносная зона
 - а) Северо-Нольская подзона
 - б) Беломорская подзона
- II** Железородная зона
 - а) Мурманская подзона
 - б) Заимандровская подзона
- III** Серноколчеданная зона
- IV** Пегматито-кианитовая зона
- V** Медно-никелевая, полиметаллическая и серноколчеданная зона
 - а) Сальнотундровская подзона
 - б) Нольвицкая подзона
- VI** Железо-титановая и медно-никелевая зона
 - а) Имандра-Варзугская подзона
 - б) Ноуляярвинская подзона
- VII** Кобальт-медно-никелевая зона
 - а) Печенгская
 - б) Алареченская
 - в) Ловозерская
 - г) Мончегорская
 - д) Федоровотундровская
- VIII** Рыбачье-Кильдинская зона (с проявлениями полиметаллов, фосфатного и керамического сырья)
- IX** Железо, железо-титановая зона
 - а) Новдорская
 - б) Намоварская
 - в) Хабозерская
 - г) Гремяха-Вьрмеская
- X** Апатит-нефелиновая зона
- XI** Области распространения гранитов, гнейсов и песчаников с недостаточно установленной металло-генией



Металлогеническое районирование Кольского полуострова

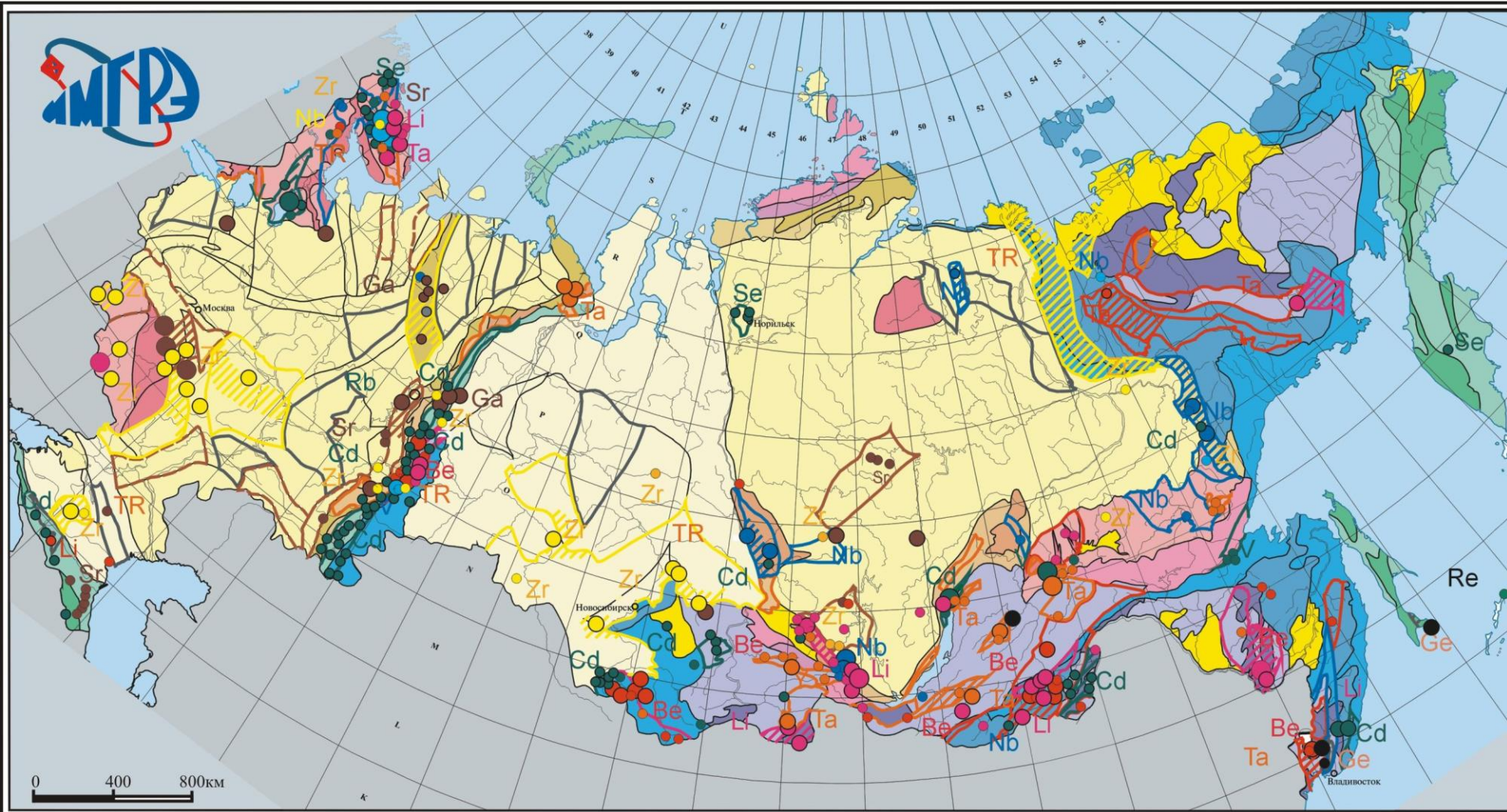
Металлогения главных структурных элементов земной коры

- Металлогения складчатых подвижных поясов.
- Типизация металлогенических провинций складчатых областей.
- Металлогеническая специфика главных типов складчатых областей в связи с особенностями их развития.
- Осадочные, вулканогенно-осадочные и магматические формации и связанные с ними полезные ископаемые.



Фанерозойские складчатые пояса

Прогнозно-металлогеническая карта России на редкие элементы



Металлогения главных структурных элементов земной коры

- Металлогения зон тектоно-магматической активизации (ТМА).
- Признаки зон ТМА.
- Стадии развития, типы структурно-металлогенических зон ТМА и их металлогения.
- Осадочные, вулканогенно-осадочные и магматические формации и связанные с ними полезные ископаемые.



Таксон	критерий выделения таксона
Тип	генетический
Класс	фациальный
Группа	по содержанию SiO_2 , % 30–45 – ультраосновные 45–53 – основные 53–64 – средние
Ряд	по степени насыщенности щелочами ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$) относительно содержания SiO_2 и Al_2O_3 н – нормальный с – умеренно-щелочной щ – щелочной
Семейство	по положению в системе координат $\text{SiO}_2/(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$, отраженному в количественно-минералогических признаках

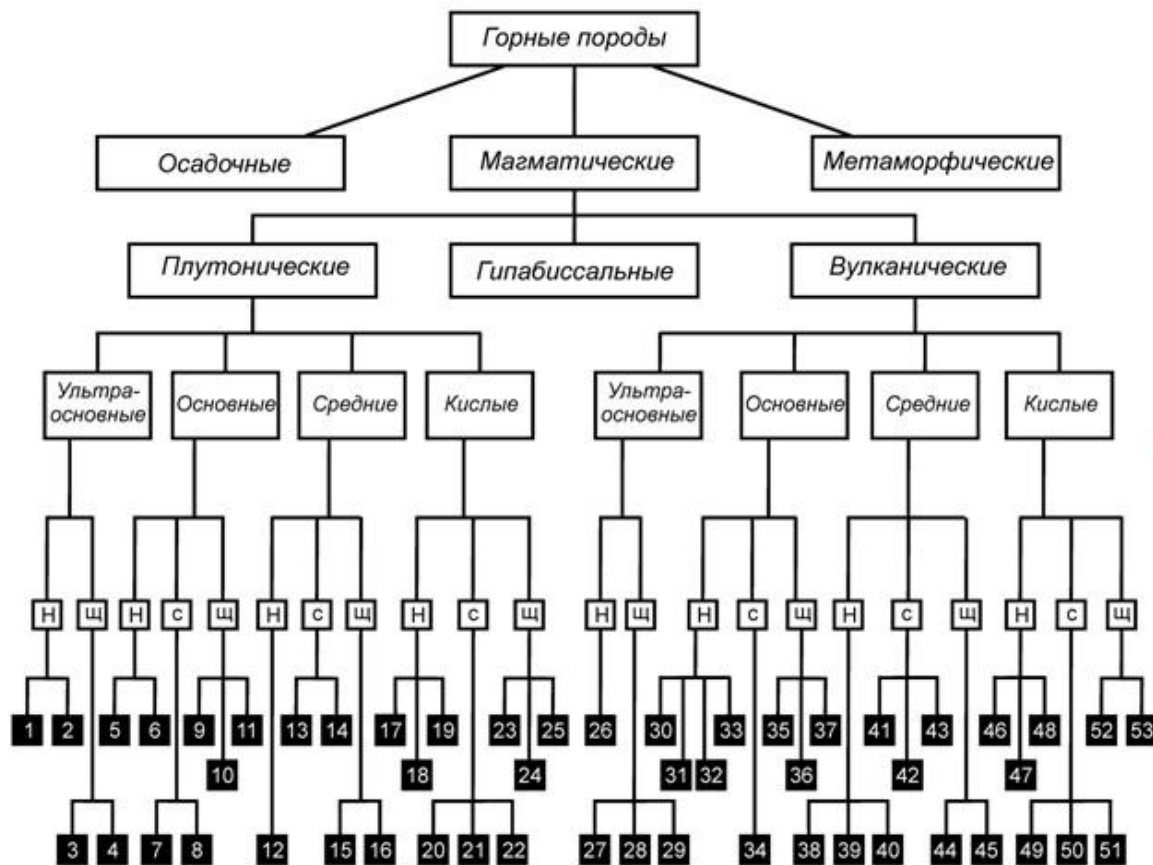
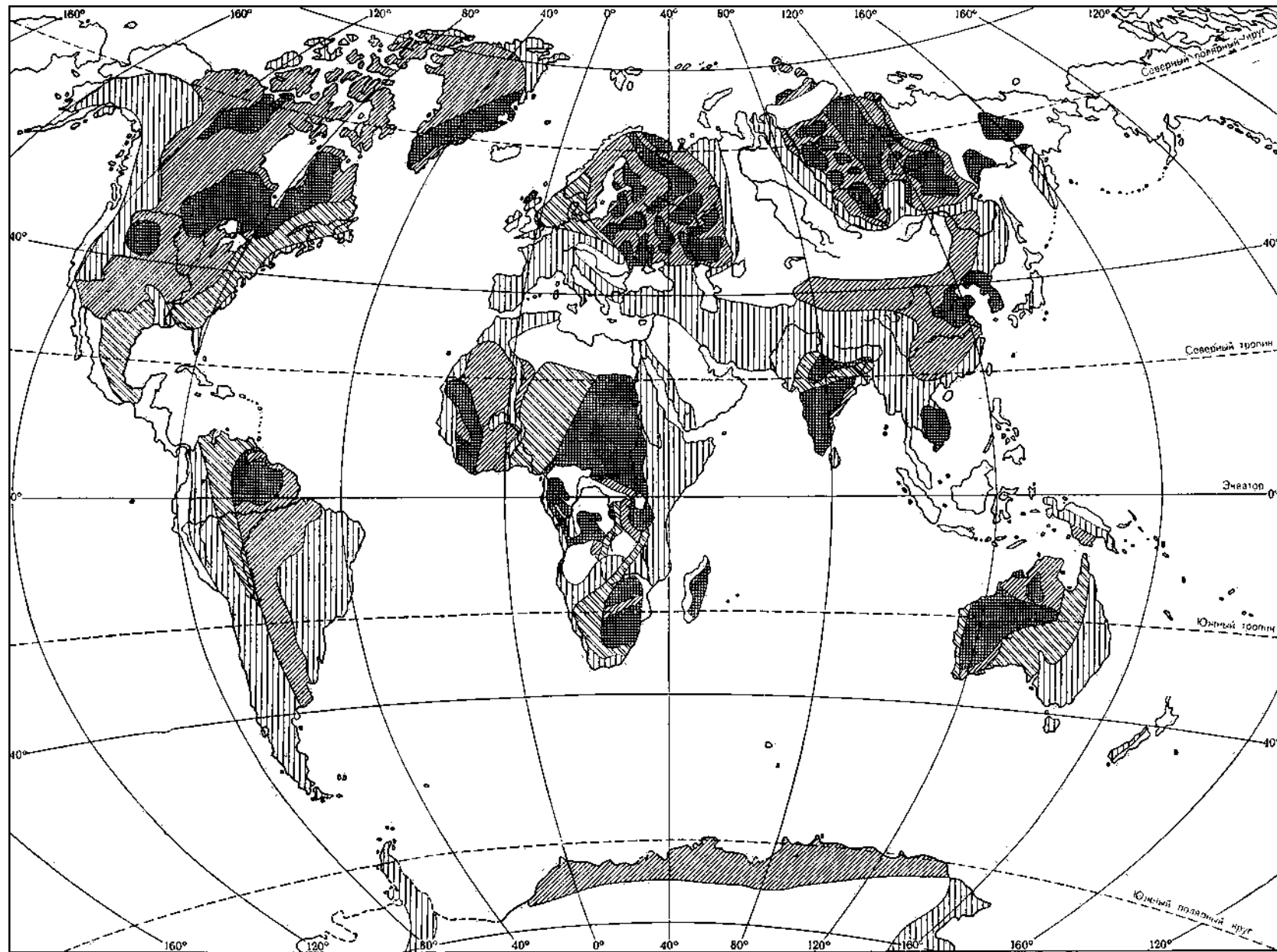


Рис. 1. Схема многоступенчатой систематики магматических горных пород [Петрографический..., 1995]



ДОКЕМБРИЙСКИЕ ЭПОХИ СКЛАДЧАТОСТИ И ТЕКТОНО-МАГМАТИЧЕСКОЙ АКТИВИЗАЦИИ

1500 0 1500 3000 4500 км

Кеноранская (~ 2700—2500 млн. лет) и более ранние

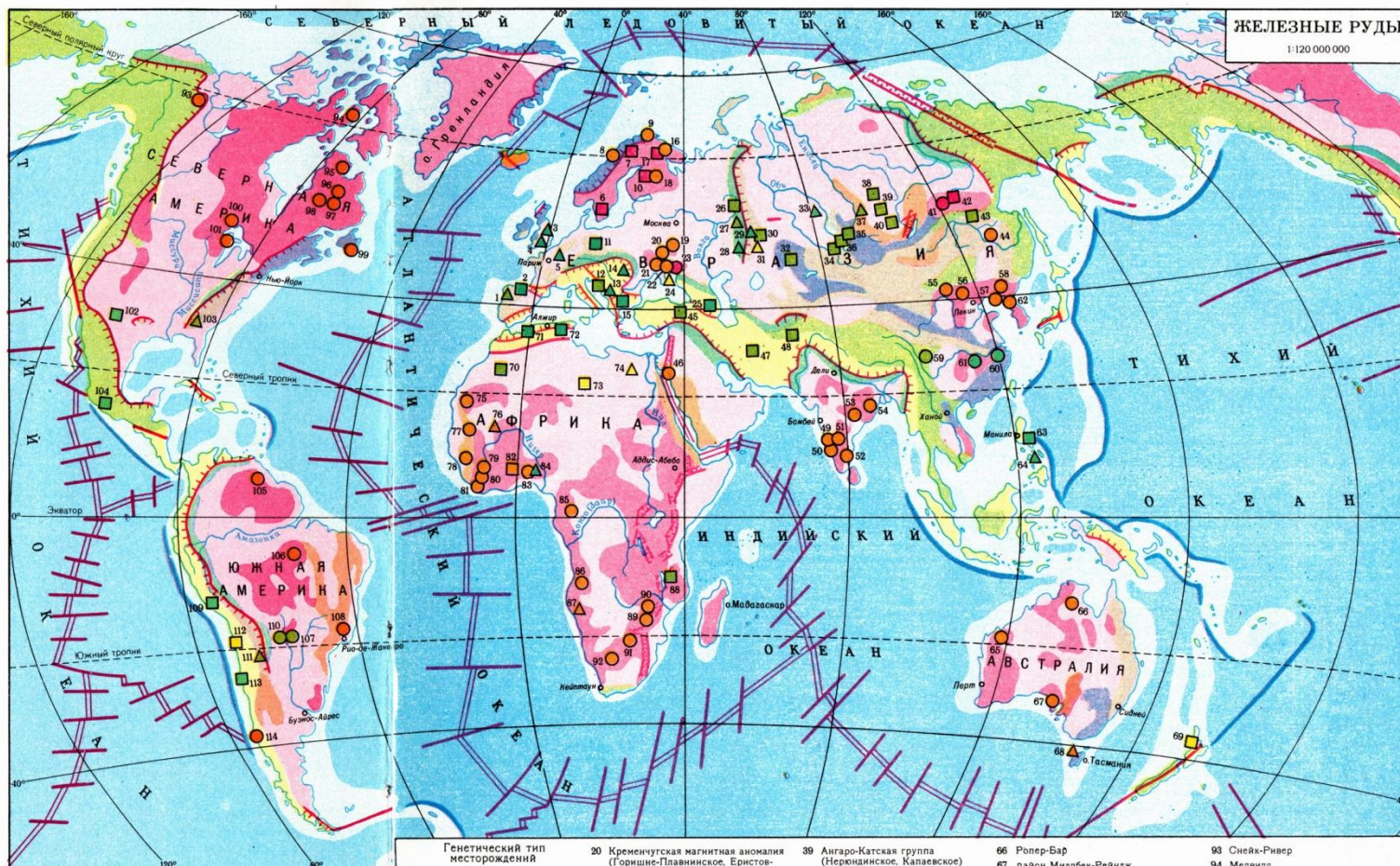
Раннеархейская (~ 2000 млн. лет) и позднеархейская (~ 1700 млн. лет)

Готская (~ 1450 млн. лет) и гренвилевская (~ 1000 млн. лет)

Байкальская (~ 600 млн. лет)

Металлогения главных структурных элементов земной коры

- Металлогения Мирового океана.
- Геоморфологические и геологические предпосылки рудоносности различных частей Мирового океана.
- Твердые полезные ископаемые зон срединно-океанических хребтов, трансформных разломов, талассократонов островных дуг, шельфовых зон и береговых россыпей.
- Металлоносные илы и рассолы.



Континенты и их обрамления

- Выступы фундамента древних платформ
- Чехлы древних и молодых платформ

Складчатые системы

- Позднекаембрижские
- Раннепалеозойские
- Позднелазейские
- Мезозойские
- Кайнозойские
- Крайние прогибы
- Зона шельфа и континентального склона

Океаны

- Поле океана
- Глубоководные желоба
- Рифтовые зоны срединно-океанических хребтов и Красного моря
- Острова с корой океанического типа
- Разломы
- Крупные надвиги
- Внутриконтинентальные рифты

Генетический тип месторождений

- эндогенный
- экзогенный
- метаморфогенный

Цифрами обозначены аномалии, бассейны, группы, районы и месторождения:

- 1 Торри-ди-Монкорву
- 2 Керенский бассейн
- 3 Фродинген (Скаторп)
- 4 Нортхемптон
- 5 Лотарингский бассейн
- 6 Таберг
- 7 Кируна (Кирунаваара)
- 8 Рана
- 9 Свевалангер (Бьерневати)
- 10 Отаньки
- 11 Эрцберг, Азенарц
- 12 Любия
- 13 Вареш
- 14 Хунедоара
- 15 Кремикови
- 16 Оленегорское
- 17 Ковдорское
- 18 Костомукшское
- 19 Курская магнитная аномалия (Стойленское, Лебединское, Коробовское, Гостищевское, Яковлевское, Михайловское)

- 20 Кременчугская магнитная аномалия (Горшине-Плавинское, Еристовское, Галещинское)
- 21 Криворожский бассейн (Скелетское, Ингульское, Новокриворожское, Болыная Глеяватка, Первомайское, Аниновское)
- 22 Белоозерское
- 23 Мариупольское
- 24 Керенский бассейн
- 25 Дашкессанское
- 26 Качканарская, Высокогорская, Гороблагодатская, Богословская группы
- 27 Бакальская группа
- 28 Орско-Халиловская группа
- 29 Атский бассейн
- 30 Соколовское, Сарбайское, Качарское
- 31 Лисаковское
- 32 Атасуевский бассейн
- 33 Западно-Сибирский бассейн
- 34 Холзунское
- 35 Тясское, Терсинская группа, Абхазское
- 36 Таушатаповское, Шерегешевское
- 37 Ангаро-Патыйский бассейн (Нижнеангарское, Ишиминское, Удоринское)
- 38 Среднеангарский район (Татарское)

- 39 Ангаро-Катская группа (Нерюнданское, Капеевское)
- 40 Ангаро-Илимский бассейн (Коршунское, Рузновское)
- 41 Чаро-Томский район
- 42 Тасжонское, Десовское
- 43 Гаринское
- 44 Сутарское
- 45 Дивриги
- 46 Вади-Савани
- 47 Баф-Сагенский район (Чадамалы)
- 48 Хаджигек
- 49 Гоа
- 50 Куаремух, Бабабудан
- 51 Веллари-Хоспет, Дониналай
- 52 Салем
- 53 Байладла, Дхалли-Раджара
- 54 Сингхум, Маорхандж
- 55 Баан-Обо
- 56 Лушьянь
- 57 Аньшань
- 58 Бэншань
- 59 Паньчжун
- 60 группа Мааньшань (Наньшань)
- 61 группа Дае
- 62 Мусан
- 63 Парал
- 64 Топево
- 65 бассейн Хамерли (Маунт-Том-Прайс, Парабурда, Маунт-Уайл-бек, Роб-Ривер)

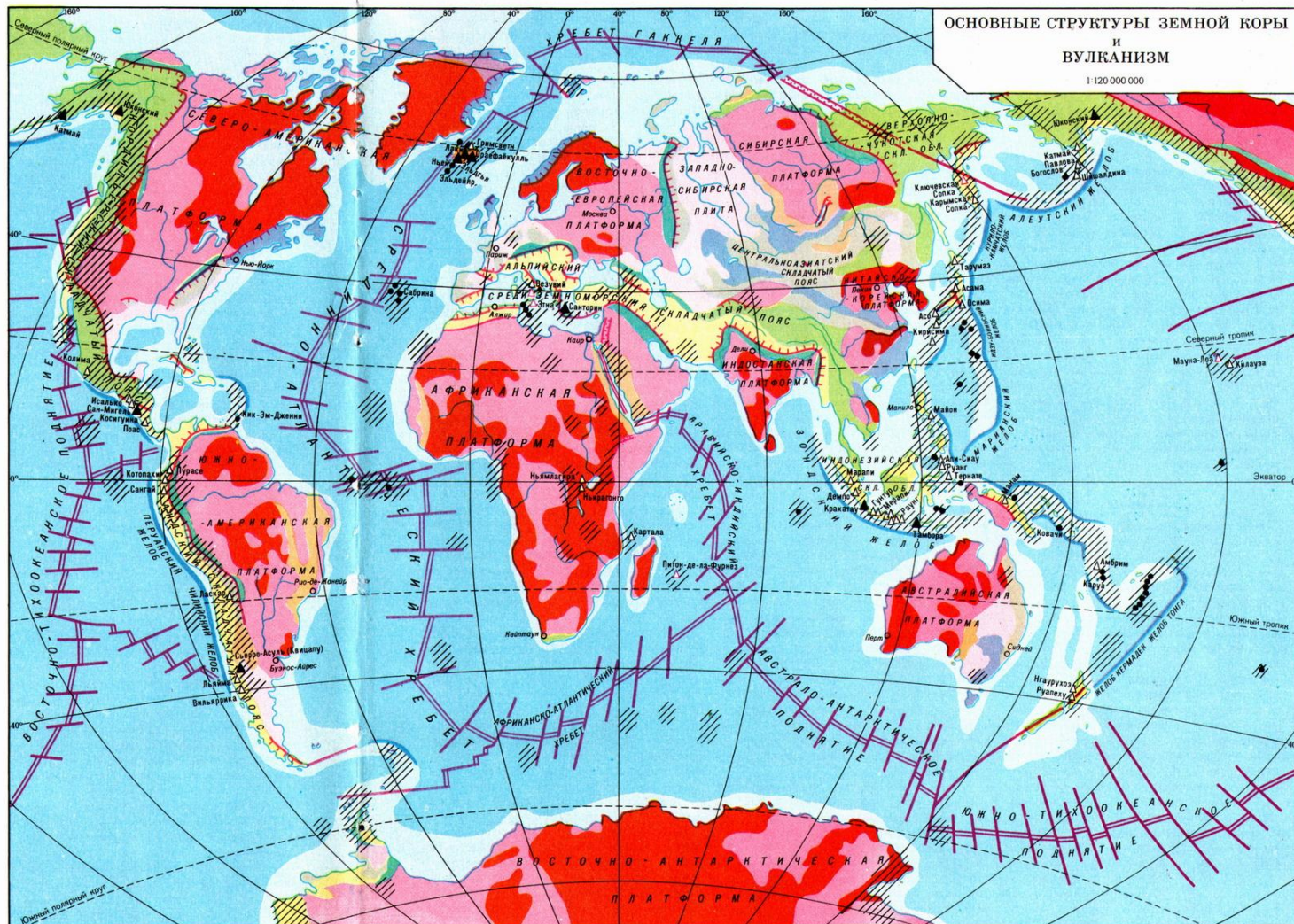
- 66 Ропер-Бар
- 67 район Мидлбек-Рейндж (Айрон-Монарх, Айрон-Ноб)
- 68 Сэвидж-Ривер
- 69 Кафия
- 70 Гара-Джебилет, Мешерин-Абделазиз
- 71 Бени-Сиф
- 72 Джебел-Унза
- 73 Брак, Эш-Шати
- 74 Бахария
- 75 Тазалит
- 76 Бафинг-Бакойский бассейн
- 77 Фалеме
- 78 Марампа, Тонкопли
- 79 Симанда
- 80 Нимба
- 81 Би-Маунтин, Бонг
- 82 Шиени
- 83 Итатке-Хилл
- 84 Патти, Акбаджа
- 85 Белинга
- 86 район Касинги (Катерука, Мавуло, Ченутете, Матоте, Вадана-Мича)
- 87 Каокофелд
- 88 Лиганга
- 89 Бухва
- 90 Квекве
- 91 Табазинби
- 92 Сайшен

Специальное содержание разработано В.М. Григорьев

ОСНОВНЫЕ СТРУКТУРЫ ЗЕМНОЙ КОРЫ

И ВУЛКАНИЗМ

1:120 000 000



Континенты и их обрамления.

- Выступы фундамента древних платформ
- Плиты древних платформ
- Плиты молодых платформ

Складчатые системы

- Позднекайнозойские
- Раннелазовские
- Позднелазовские
- Мезозойские
- Кайнозойские

- Позднелазовские, мезозойские и кайнозойские краевые прогибы
- Зона шельфа и континентального склона

Океаны

- Ложе океана
- Глубоководные желоба
- Рифтовые зоны срединно-океанических хребтов и Красного моря
- Острова с корой океанического типа
- Разломы
- Крупные надвиги
- Внутриконтинентальные рифты

- Катастрофические извержения (свыше 15 млрд. тонн изверженного материала) за исторический период

Действующие вулканы, неоднократно извергавшиеся за период, начиная со 2-й половины 19 века

- Свыше 20 извержений
- 10-20 извержений
- Подводные вулканы

Районы вулканической деятельности (в голоцене)

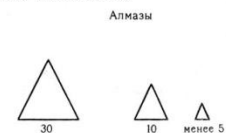
Специальное содержание разработали:
В.Е. Хан, Л.П. Зоненшайн, Е.Е. Милановский
(структуры земной коры);
В.И. Водовещ, И.И. Гуценко (вулканизм)

Специальная металлогения

- Металлогения отдельных элементов.
- Классификации металлов.
- Распределение промышленных концентраций отдельных элементов по основным типам структур земной коры и металлогеническим провинциям, а также по металлогеническим эпохам.
- Аналитические методы.

ДОБЫЧА ОСНОВНЫХ ВИДОВ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ В РАЗВИТЫХ КАПИТАЛИСТИЧЕСКИХ И РАЗВИВАЮЩИХСЯ СТРАНАХ на 1983 г.

Доля стран в мировой добыче полезных ископаемых в %

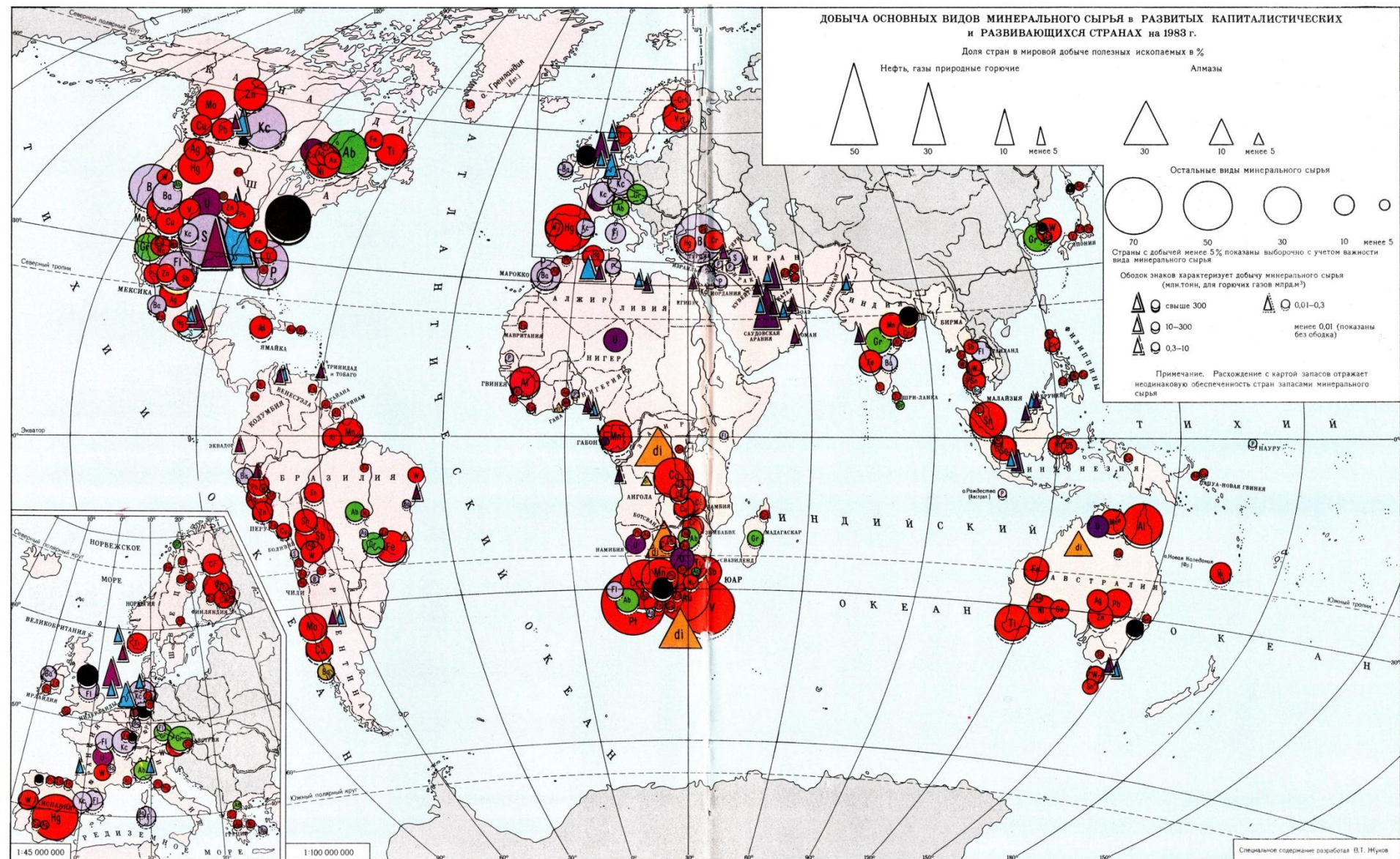


Страны с добычей менее 5% показаны выборочно с учетом важности вида минерального сырья

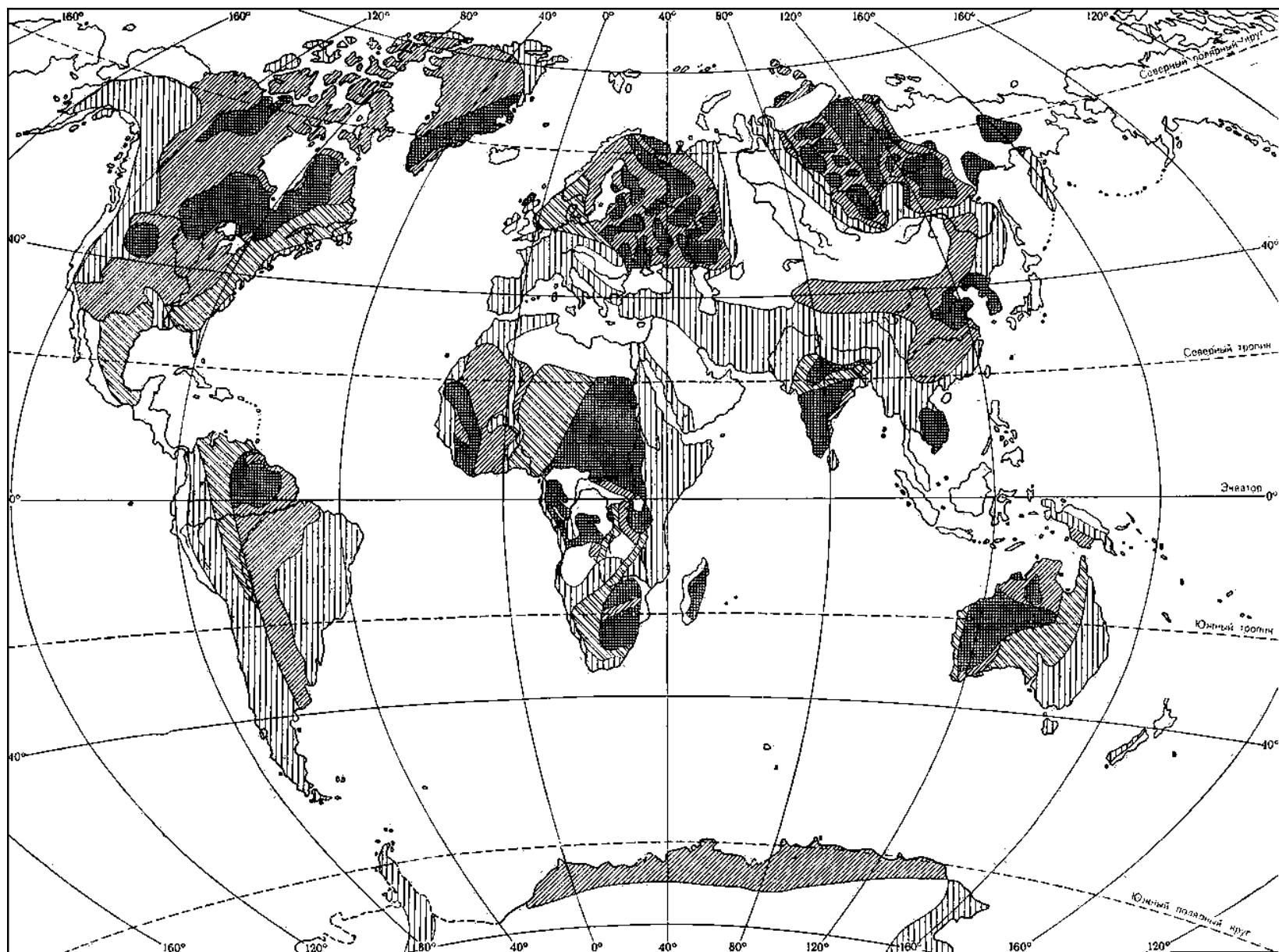
Обозначения характеризуют добычу минерального сырья (млн тонн, для горючих газов млрд м³)



Примечание. Расхождение с картой запасов отражает неодинаковую обеспеченность стран запасами минерального сырья



Специальное содержание разработано В.Т. Мулов



ДОКЕМБРИЙСКИЕ ЭПОХИ СКЛАДЧАТОСТИ И ТЕКТОНО-МАГМАТИЧЕСКОЙ АКТИВИЗАЦИИ

1500 0 1500 3000 4500 км

Кеноранская (~ 2700—2500 млн. лет) и более ранние

Раннекареельская (~ 2000 млн. лет) и позднекареельская (~ 1700 млн. лет)

Готская (~ 1450 млн. лет) и гренивильская (~ 1000 млн. лет)

Байкальская (~ 600 млн. лет)

МИНЕРАЛЬНЫЕ АССОЦИАЦИИ МАГМАТИЧЕСКИХ ПОРОД

Группа	Породы	Главные минералы	Второстепенные минералы	Вторичные минералы
Ультраосновные	Перидотиты, дуниты и пикриты Пироксениты Кимберлиты	Оливин, пироксен (энстатит, гиперстен) Пироксены (диопсид, энстатит, бронзит) Оливин, диопсид, флогопит	Роговая обманка, основные плагиоклазы Оливин, магнетит, хромит, ильменит Пироп, авгит, магнетит, апатит	Серпентин, тальк, хлорит, магнезит, хризотил-асбест, уралит, брусит
Основные	Габбро Базальты, диабазы, долериты Анортозиты	Основные плагиоклазы, моноклинный пироксен Плагиоклаз, авгит Основные плагиоклазы	Оливин, авгит, биотит, гиперстен, апатит, сфен Оливин, ромбич. пироксен, роговая обманка, магнетит Кварц, ильменит, биотит	Эпидот, цоизит, альбит, серицит, уралит, тальк, хлорит
Средние	Диорит – андезит Сиенит – трахит	Средние плагиоклазы, пироксены, роговая обманка Плагиоклазы, биотит, пироксены	Кварц, биотит, ортоклаз, апатит, ильменит, циркон Гранат, ортоклаз, апатит, сфен, флюорит, циркон	Каолинит, хлорит, карбонаты Каолинит, кальцит, серицит
Кислые	Гранит Липариты, риолиты, кварцевые порфиры	Кварц, ортоклаз, микроклин, плагиоклазы, биотит, пироксен, мусковит Кварц, плагиоклаз, ортоклаз, биотит, санидин, роговая обманка	Магнетит, ильменит, апатит, циркон, пирит, сфен Апатит, циркон, кордиерит, тримидит, кристобалит	Гранат, турмалин, топаз, флюорит, мусковит, серицит, каолинит
Щелочные	Нефелиновый сиенит	Калиевый полевой шпат, нефелин, пироксены, амфиболы	Циркон, титанит, апатит, магнетит	Серицит, каолинит, хлорит, цеолиты

Классификация минералов:

- Самородные элементы
- Сульфиды
- Галоиды
- Оксиды и гидроксиды
- Карбонаты
- Фосфаты
- Сульфаты
- Силикаты
- Органические минералы

Группа	Минерал	Формула	Сингония	Твёрдость
Оливина	Ферстерит	$Mg_2(SiO_4)$	Ромб.	6,5-7
	Фаялит	$Fe_2(SiO_4)$	----	6-6,5
Фенакита	Фенакит	$Be_2(SiO_4)$	Триг.	7,5-8
	Виллемит	$Zn_2(SiO_4)$	----	5-6
Циркона	Циркон	$Zr(SiO_4)$	Тетр.	7,5-8
	Торит	$Th(SiO_4)$	----	4,5-5
	Коффинит	$U(SiO_4)$	----	5-6
Гранатов	Гроссуляр	$Ca_3Al_2(SiO_4)_3$	Куб.	6,5-7,5
	Андрадит	$Ca_3Fe_2(SiO_4)_3$		6,5-7,5
	Голдманит	$Ca_3V_2(SiO_4)_3$		7-7,5
	Уваровит	$Ca_3Cr_2(SiO_4)_3$		7-7,5
	Пироп	$Mg_3Al_2(SiO_4)_3$		7-7,5
	Кюоррингит	$Mg_3Cr_2(SiO_4)_3$		7-7,5
	Альмандин	$Fe_3Al_2(SiO_4)_3$		7-7,5
	Спессартин	$Mn_3Al_2(SiO_4)_3$		7-7,5
Хондродита	Хондродит	$Mg_2(SiO_4)_2F_2$	Мон.	6-6,5
	Кианит	$Al_2(SiO_4)O$	Трикл.	4,5-6,5
Кианита	Силлиманит	$Al(AlSiO_3)_2$	Ромб.	7
	Андалузит	$AlAl(SiO_3)O$	----	6,5-7,5
	Ставролит	$Al_2Fe(SiO_4)_2O_2(OH)_2$	Мон.	7-7,5
Ставролита	Топаз	$Al_2(SiO_4)F_2$	Ромб.	8
Титанита	Титанит	$CaTi(SiO_4)O$	Мон.	5-6
Везувияна	Везувиян	$Ca_{10}Al_2Mg_2(SiO_4)_2(Si_2O_7)_2(OH)_4$	Тетр.	6,5
Клиноцоизита	Клиноцоизит	$Ca_2Al_3(SiO_4)(Si_2O_7)O(OH)$	Мон.	6,5
	Эпидот	$Ca_2(Al_2Fe)(SiO_4)(Si_2O_7)O(OH)$	----	6,5
	Алланит	$(Ca, Th, Ce)_2(Al, Fe)_2(SiO_4)(Si_2O_7)O(OH)$	----	6
Гемиморфита	Гемиморфит	$Zn_4(Si_2O_7)(OH)_2 \cdot H_2O$	Ромб.	4-5
Лампрофилита	Лампрофилит	$NaSr(Ti_2Fe_2)(Si_2O_7)OF_2$	Мон.	2-3