

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ГЕОЛОГИИ

ЗАКОНОМЕРНОСТИ В РАЗВИТИИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СТРУКТУР. ШКАЛА ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ВРЕМЕНИ

В.Н. Колесников

ОАО «Вотемиро»

ул. Школьная, 24, с. Нежинка, Оренбургская обл., Россия, 460520

Анализ развития геологических структур позволил обосновать изменения в их структурных планах и химическом составе гранитоидов.

Ключевые слова: геохронологическая шкала, тектоно-магматический цикл, петрохимические параметры, геологическая структура.

Накоплен значительный материал по строению, вещественному составу геологических структур, образующих земную кору, охватывающих временной интервал от архея по настоящее время. Есть интервалы времени, в пределах которых геологические структуры развиваются в определенном структурном плане, конформно друг другу, образуя крупные планетарные складчатые системы. Образование и развитие новой складчатой системы начинается с коренной структурной перестройки, и она развивается по другому структурному плану:

- 1) раннепротерозойская эра;
- 2) позднепротерозойская эра;
- 3) раннепалеозойская эра;
- 4) позднепалеозойская эра;
- 5) раннемезозойская эра;
- 6) позднемезозойская эра;
- 7) кайнозойская эра.

Складчатые системы, образовавшиеся в течение этих временных ритмов, следует считать структурами первого порядка. Внутреннее строение их закономерное, они состоят из частных геологических структур, прошедших полный тектоно-магматический цикл геологического развития. Под полным тектоно-магматическим циклом геологического развития понимается период времени, в пределах которого происходят активные геологические процессы образования, развития геологической структуры, завершающиеся ее консолидацией.

Полный тектоно-магматический цикл геологического развития структуры включает следующие стадии:

1) ранняя стадия. Заложение на более древнем основании, в новом структурном плане. Осадконакопление. *Фаза складчатости без гранитоидного магматизма*. Развитие офиолитовых комплексов;

2) орогенная стадия. Новый период осадконакопления. *Фаза складчатости с гранитоидным магматизмом*. Образование горных систем;

3) позднеорогенная стадия. Осадконакопление. Развитие моласс, порфиоровый позднеорогенный магматизм;

4) посторогенная стадия. Осадконакопление. Аридный климат, красноцветные молассы. Посторогенный магматизм, лейкограниты.

В этой последовательности событий закономерно происходит миграция фаз складчатости по простиранию структуры — Fortbau по Штилле [11], уменьшение размеров каждой последующей области активных геологических процессов, закономерная смена минеральных парагенезисов рудных образований. Завершается развитие геологической структуры ее консолидацией, новая область активных геологических процессов образуется конформно предыдущей, происходит ее миграция вкрест простирания — Anbau по Штилле [11].

Частную геологическую структуру, являющуюся самостоятельной, обособленной в пространстве и времени, следует считать конкретным структурно-вещественным подразделением, структурой второго порядка.

Примеры структурно-вещественных подразделений фанерозоя приведены в табл. 1.

Таблица 1

Структурно-вещественные подразделения фанерозоя

Поздний плиоцен-четвертичный Q	<ol style="list-style-type: none"> Верхний структурный этаж Камчатки (16, 47, 55, 61) Современная вулканическая дуга Малых Антильских островов(37) Недеформированная структурно-стратиграфическая единица разреза в Эмиллии и Романье, Апеннины (36) Новобайкальский (рифтовый) этап развития Саяно-Байкальского свода (26) Вулканизм этапа «завершенной складчатости» Карпат (16) Этап современного вулканизма Армении (24)
Миоцен верхний — плиоцен ранний N ₂	<ol style="list-style-type: none"> Алнейский тектоно-магматический цикл. Камчатка (11, 61) Древняя вулканическая дуга Малых Антильских островов (37) Деформированная структурно-стратиграфическая единица разреза в Эмиллии и Романье, Апеннины (36) Структурно-стратиграфическая единица разреза Бетских Кордильер. Прогиб Вера (36) Вулканизм этапа «орогенной стадии» Карпат (16)
Миоцен ранний + средний N ₁	<ol style="list-style-type: none"> Анавгайский тектоно-магматический цикл. Камчатка (11, 61) Структурно-статиграфическая единица разреза Бетских Кордильер. Прогиб Вера (36) <p><i>Офиолиты:</i> Папуа Новая Гвинея (32); п-ов Озёрный, Камчатка (2)</p>
Перестройка структурного плана (1, 55, 47, 22)	
K ₂ tur	Хакаринская серия, Ульинский прогиб Охотско-Чукотского пояса (38)
K ₂ cen	Амкинская серия, Ульинский прогиб Охотско-Чукотского пояса (38)
альб K ₁ ²	<ol style="list-style-type: none"> Яблонская серия Охотско-Чукотского пояса (7) Чаунская серия Охотско-Чукотского пояса (7) Ядринская серия Ульинский прогиб (38) <p><i>Офиолиты:</i> Вывенско-Ватынской зоны Анадырско-Корякской системы (11), Центральных Альп (36, 53)</p>

Титон + неоком + баррем K_1	1. Чукотский сектор Охотско-Чукотского пояса (2, 47, 56) 2. Приверхоянский краевой прогиб (35) <i>Офиолиты:</i> хр. Пекульней. Анадырско-Корякская система (2, 35, 56) Отрисской зоны Эллинид (36)
Юра J	1. Уяндино-Ясачнинский вулканический пояс, С-В Азии (35) 2. Верхоянно-Колымская геосинклиналь (11) 3. Средне-Амурский вулканический пояс (11) 4. Крымско-Кавказская геосинклиналь (1, 16, 21) 5. Невадийская геосинклиналь (62) <i>Офиолиты:</i> Пьемонтского бассейна, Альпы (53), Сиретского палеокеана, Карпаты (17)
Перестройка структурного плана (17, 28, 35, 58)	
T_3	1. Бандитуркестанский прогиб. Северный Афганистан (58) 2. Чернойаровская, Цаган-хунтейская, Боргойская свиты. Ц. Азия (35) 3. Трансгрессивные серии прогибов Шонгда, Шонгхьен-Анчау, Вейси. Ю-В Азия (35)
P_2-T_2	1. Северо-Монгольский вулканический пояс (12) 2. Синобирманская область. В. Азия (35) 3. Тамирская свита. Западное Забайкалье (35) 4. Динариды (27) <i>Офиолиты:</i> Новой Зеландии (37), Юго-Восточной Азии (35), Себучанской свиты, Приморье (11), пояса Самбагава Японии (2) Алучинской зоны Колымы (11)
C_2-P_1	1. Орогенный этап Юго-Западного Алтая (25) 2. Центральном-Монгольский вулканический пояс (12) 3. Бельтау-Кураминский вулcano-плутонический пояс (3) 4. Улахинская серия Сихотэ-Алинской геосинклинали (13) 5. Субварисциды Европы (62) <i>Офиолиты:</i> Пояса Сангун, Япония (2)
$S-C_1$	1. Геосинклинальный этап Юго-Западного Алтая (25) 2. Геосинклинальный этап герцинских складчатых сооружений, обрамляющих Сибирскую платформу (28) 3. Варисциды Европы (62) <i>Офиолиты:</i> Урала (20, 32) Восточно-Австралийского пояса (2)
Перестройка структурного плана (22, 28, 39, 62)	
О	1. Геосинклинальные прогибы Казахстана и Северного Тянь-Шаня (41) 2. Атлантический складчатый пояс (60) 3. Третья стадия развития «Палеоазиатского Океана» (39) 4. Пояс Лаклан Австралия (27) <i>Офиолиты:</i> Средней Азии (29) Ньюфаундлена (32) Тасмании (27) Южной Шотландии (60)
V—Є	Вторая стадия развития «Палеоазиатского океана» (39) <i>Офиолиты:</i> Саян, Западной Монголии (20) Дмитровской зоны Приморья (11)
	Первая стадия развития «Палеоазиатского океана» (39) <i>Офиолиты:</i> Северной Монголии (20)
Перестройка структурного плана (39, 20)	

Таблица 2

Химические составы пород гранитного ряда с установленным геологическим возрастом

	ϕ			O					S-C ₁					C ₂ -P ₁					P ₂ -T ₂			T ₃			J ₁ -J ₃		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
SiO ₂	72,41	71,26	74,53	70,29	73,8	68,19	70-75	72,8	76,0	71,33	70,74	71,4	75,38	71,2	71,8	74,0	68,04	72,0	73,94	73,2	75,32	73,67	69,77	73,12	70,36		
TiO ₂	0,38	0,4	0,19	0,57	0,39	0,31		0,33	0,2	0,22	0,31	0,61	0,39	0,4	0,5	0,24	0,4	0,18	0,12	0,28	0,35	0,22	0,44	0,12	0,68		
Al ₂ O ₃	14,34	14,81	13,97	14,66	13,9	14,06		12,9	12,1	13,53	12,84	12,1	12,52	13,63	14,3	15,3	15,85	13,88	14,0	12,62	13,98	10,69	13,82	13,87	12,08		
Fe ₂ O ₃	1,01	0,99	0,7	3,94	0,2	4,31		1,0	0,7	1,65	1,71	1,7	1,32	0,65	0,38	0,2	1,69	0,93	0,36	2,89	0,71	1,68	4,1	0,66	4,19		
FeO	1,77	2,13	1,25	0,3	1,6	4,31		2,2	1,5	1,68	1,72	2,6	0,71	2,68	2,14	1,34	1,88	1,76	1,54	2,89	2,28	2,17	4,1	1,7	2,07		
MnO	0,05	0,1	0,04	0,01	0,1	0,06		0,04	0,04	0,05	0,05	0,07		0,08	0,04	0,1	0,05	0,08	0,06	0,07	0,05	0,04	0,08	0,02	0,15		
MgO	0,58	0,75	0,2	0,31	0,51	1,42		0,8	0,6	1,46	2,08	1,54	0,95	0,95	0,83	0,3	1,2	0,77	0,4	0,25	1,17	1,01	0,9	1,16	1,36		
CaO	2,71	1,93	2,15	1,07	1,14	2,81		2,6	1,1	3,25	1,77	2,0	0,87	2,4	2,19	1,5	2,94	0,72	1,2	0,58	0,97	2,21	2,75	1,83	2,26		
Na ₂ O	3,54	4,13	3,52	7,0	4,7	3,96		4,5	3,3	4,35	1,42	4,18	2,86	3,82	3,7	3,83	3,47	3,28	3,36	4,46	3,7	3,03	4,06	5,38	4,04		
K ₂ O	3,16	3,34	3,4	1,15	3,3	3,88		1,1	2,9	1,04	3,51	1,17	3,05	3,75	3,1	3,92	3,43	5,28	4,64	5,22	1,58	1,67	1,85	0,65	0,66		
K ₂ O + Na ₂ O	6,7	7,47	6,92	8,15	8,0	7,84	=9,0	5,6	6,2	5,39	4,93	5,35	5,92	7,57	6,8	7,75	6,9	8,56	8,0	9,68	5,28	4,7	5,91	6,03	4,7		
	6,0-7,5			7,5-9,0					4,5-6,0					6,0-7,5					7,5-9,0			9-10,5			4,5-6,0		

Окончание

	K ₁ -K ₁ brm		K ₁ laphtalib		K ₂ zen	K ₂ tur	K ₂ -P ₁		P ₂ -P ₃			N ₁		N ₂			Плейстоцен-голоцен								
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
SiO ₂	77,7	75,24	72,83	69,07	69,89	69,55	63,66	72,82	72,55	70,9	72,95	71,4	76,1	65,25	71,2	73,0	72,51	73,45	72,09	71,26	67,74	72,27	67,24	74,09	73,81
TiO ₂	0,24	0,16	0,21	0,48	0,47	0,26	0,47	0,35	0,38	0,38	0,22	0,33	0,2	0,33	0,35	0,39	0,34	0,21	0,15	0,42	0,51	0,23	0,54	0,19	0,11
Al ₂ O ₃	11,78	11,63	14,04	14,52	15,05	14,85	17,12	16,11	12,25	13,8	12,78	13,7	14,3	14,6	15,46	14,62	14,51	14,07	13,21	14,9	16,02	12,11	15,62	13,0	13,62
Fe ₂ O ₃	1,37	2,59	1,12	2,41	2,65	1,25	2,92	0,59	1,82	2,4	2,02	1,4	0,6	1,62	1,24	1,39	1,45	1,05	3,13	0,68	2,3	1,31	1,42	0,49	1,03
FeO	0,36	1,59	1,46	1,36	0,51	1,12	0,97	1,64	1,19	0,8	0,8	1,5	1,6	1,11	2,03	1,26	0,77	0,79	3,13	1,5	1,08	2,11	1,66	0,8	0,84
MnO	0,04	0,04	0,06	0,08	0,07	0,03	0,09	0,15	0,06	0,04	0,04	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,05	0,09	0,02	0,02	0,04	0,03	0,1	0,07	0,09
MgO	0,48	0,35	0,32	0,77	0,61	1,05	1,18	0,29	1,11	0,9	0,37	0,8	0,6	0,91	1,07	0,57	0,57	0,7	0,39	0,75	0,54	0,11	1,07	0,51	0,39
CaO	0,65	0,92	1,05	1,82	0,93	0,95	1,31	0,34	1,85	2,5	1,83	1,4	1,8	3,18	2,63	2,42	2,46	1,67	3,08	1,81	2,92	0,64	2,45	1,51	1,13
Na ₂ O	2,22	3,31	4,43	4,58	4,18	3,99	4,62	0,94	4,65	2,9	2,76	3,3	4,5	2,92	3,03	2,86	3,91	3,7	3,81	3,28	4,17	5,13	4,46	3,64	3,78
K ₂ O	5,12	3,78	3,22	3,27	4,45	5,9	4,07	4,64	1,5	2,6	4,27	4,4	3,4	7,0	2,94	2,89	3,43	3,46	3,37	4,37	3,14	3,62	4,51	4,3	4,29
K ₂ O + Na ₂ O	7,34	7,09	7,65	7,85	8,63	9,89	10,69	5,58	6,15	5,4	7,03	7,7	7,9	9,92	5,97	5,75	7,34	7,16	7,18	7,65	7,31	8,75	8,97	7,94	8,07
	6,0-7,5			7,5-9,0					4,5-6,0					6,0-			6,0-7,5			7,5-9,0					

Примеры для временного интервала сенон-палеоген не приводятся в связи с отсутствием объективной и корректной информации по ним.

Выявлены следующие закономерности.

1. В пределах складчатой системы первого порядка гранитоиды из разновременных структур второго порядка характеризуются определенным значением параметра $\Sigma K_2O + Na_2O$.

2. Минимальное значение параметра $\Sigma K_2O + Na_2O$, лежащее в интервале 4,5—6% вес, характерно для гранитоидов самых ранних структур второго порядка, это временные интервалы S—C₁, J, K₂—P₁, N₁.

3. В каждой последующей структуре второго порядка этот параметр меняется на шаг в 1,5 вес. % $\Sigma K_2O + Na_2O$.

4. Количество структур второго порядка в разновременных структурах первого порядка различно и закономерно увеличивается от одного в раннепротерозойской эре до шести в позднемезозойской эре.

Можно сделать вывод, что при увеличении мощности земной коры в более молодых складчатых системах первого порядка усложняется путь дифференциации, эволюции магматических образований в сторону увеличения содержаний $\Sigma K_2O + Na_2O$, т.е. они становятся более «лиитофильными». Этот факт объясняет известную закономерность о приуроченности основных промышленных запасов Mo, W, Sn к молодым структурам.

Для определения продолжительности временных интервалов развития геологических структур первого и второго порядка использованы данные по абсолютному возрасту стратиграфических подразделений [8]. На рисунке показаны полученные результаты для временного интервала V—Q₄.

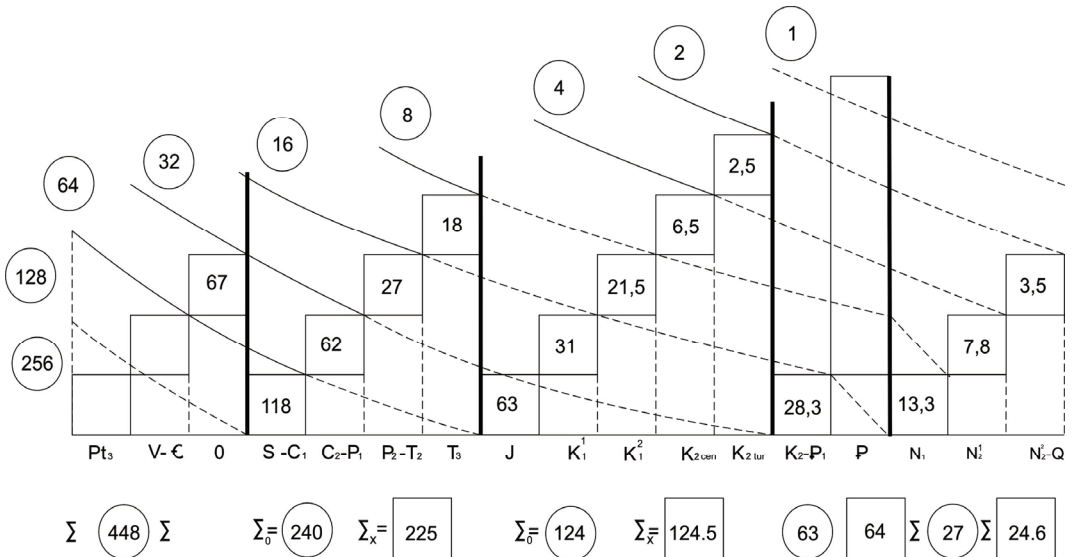


Рис. Продолжительность структурно-вещественных подразделений фанерозоя, млн лет [63] — по У.Б. Харленд и др., 1985;

(64) — продолжительность согласно предполагаемой закономерности

Согласно этой диаграмме цифры продолжительностей временных интервалов образуют направленный и ранжированный ряд чисел, напоминающий ряд убывающей геометрической прогрессии вида

..., 128, 64, 32, 16, 8, 4, 2, 1, ...

Проверка на сходимость рядов, проведенная путем сравнения сумм продолжительностей, вполне удовлетворительна.

Большую несходимость для позднепалеозойской эры можно объяснить нечеткостью границы начала силурийского периода [9].

Можно предположить, что продолжительность развития структурно-вещественных подразделений подчиняется единой закономерности: продолжительность геологического развития каждого последующего структурно-вещественного подразделения короче предыдущего в 2 раза, т.е. можно создать хронометрическую шкалу геологической истории, зная точку отсчета.

В качестве примера разберем хронологию и строение структурно-вещественных подразделений кайнозойской эры. Начало миоцена отвечает новому этапу развития геологической деятельности на всей планете. Это выражается в развитии вторичных геосинклиналей в Тихоокеанском поясе [5], Саяно-Байкальского свода с внуриконтинентальным рифтовым магматизмом [3] и т.д. (табл. 3).

Таблица 3

Структурно-вещественные подразделения кайнозойской эпохи

Хроно-стратиграфический возраст	Регион						
	Камчатка	Центральная Азия	Малый Кавказ	Апеннины	Пиренеи	Малые Английские острова	Карпаты
Поздний плиоцен, плейстоцен, голоцен, Q	Плейстоценовый тектономагматический цикл	Новобайкальский (рифтовый) этап в развитии Удоканской вулканической обл Саяно-Байкальского свода	Этап Новейшего вулканизма	Не деформированная структурно-стратиграфическая единица разреза в Эмилии и Романье	Структурно-стратиграфическая единица разреза. Прогиб Вера	Современная вулканическая дуга	Вулканизм «стадии завершенной складчатости»
Верхний миоцен, Ранний плиоцен N ₂	Алнейский тектономагматический цикл	—	Завершение Неогенового этапа вулканизма гранитоидами	Складчатая структурно-стратиграфическая единица разреза в Эмилии и Романье	Структурно-стратиграфическая единица разреза. Прогиб Вера	Потухшая вулканическая дуга	Вулканизм «орогенной стадии»
Нижний, средний миоцен N ₁	Анавгайский тектономагматический цикл	Образование Саяно-Байкальского свода	—	—	—	—	—

В пределах западного сектора Тихоокеанского пояса выделяются анавгайский и алнейский тектоно-магматические циклы, завершившие свое развитие становлением региональных толщ игнимбритов, гранитами, и плейстоценовый цикл, продолжающийся в настоящее время. В пределах последнего выделяются 3 этапа [5; 6; 10]:

- 1) этап щитовых вулканов плато-базальтов с экструзиями;
- 2) этап стратовулканов с кальдерообразованием и становлением посткальдерных интрузий;
- 3) этап базальтовых вулканов центрального типа.

Первые два этапа завершаются становлением экструзий и метасоматических пород на следующих рубежах: 1) нижний плейстоцен; 2) конец плейстоцена.

Третий этап отвечает становлению и развитию современных вулканических аппаратов и начинается с «синхронной активизацией вулканической деятельности в начале голоцена», т.е. возраст этапа 10—11 тыс. лет.

В этих же возрастных границах развивается геологическая деятельность в других регионах. Так, плейстоценовый цикл Камчатки полностью совпадает с Новобайкальским (рифтовым) этапом Удоканской вулканической области [3]; современным этапом вулканизма Армении [2]; современной вулканической дугой Малых Антильских островов [4] (см. табл. 3).

Базальт-андезит-липаритовая формация на Камчатке и щелочно-базальт-трахитовая формация в Удоканской области имеют разные химические составы продуктов магматической эволюции, но временные характеристики у них одинаковые: верхний плиоцен — нижнечетвертичный — плато-базальты; средне-верхнечетвертичный — стратовулканы с кальдерообразованием; голоценовый — центрального типа.

Аналогичную позицию занимает и вулканизм Армении.

Можно сделать вывод о том, что химические составы продуктов геологической деятельности характеризуют региональную особенность или латеральную зональность образований на определенной стадии развития. Собственно стадию развития геологической структуры определяет структурно-генетическая характеристика образований.

Можно допустить, что закономерность для продолжительностей геологического развития структурно-вещественных подразделений может быть применима и для стадии геологического развития: продолжительность геологического развития каждого последующей структурно-вещественного подразделения короче предыдущего в 2 раза. Тогда можно составить соотношение продолжительностей геологического развития в пределах полного тектоно-магматического цикла (4 стадии развития); оно имеет вид $8 : 4 : 2 : 1$.

Теперь можно определить в абсолютных цифрах продолжительность последнего плейстоценового тектоно-магматического цикла.

Согласно рисунку продолжительность полного цикла 4 млн лет. Определим продолжительность стадий его развития, исходя из приведенного выше соотношения:

ранняя стадия	2,1 млн лет;
орогенная стадия	1,1 млн лет;
позднеорогенная стадия	0,5 млн лет;
посторогенная стадия	0,3 млн лет.

		90		Структурная перестройка (1,47,30,56)						
Ранне мезозойская	4	Посторогенная	+	K ₂	Туронский	91	Охотско-Чукотский пояс (38,7,11) Меловые геосинклинальные прогибы Южного склона Большого Кавказа (16)	105	119	
		Позднеорогенная	~ ∞ ∞ ∞							
	Орогенная	~ ∞ ∞ ∞								
	Ранняя	▲ ~ ~ ~								
	8	Посторогенная	+		K ₁					Сеноманский
		Позднеорогенная	~ ∞ ∞ ∞							
16	Орогенная	~ ∞ ∞ ∞	120	Альбский						
	Ранняя	▲ ~ ~ ~								
32	Посторогенная	+	125	Аптский						
	Позднеорогенная	~ ∞ ∞ ∞								
64	Орогенная	~ ∞ ∞ ∞	133	Барремский						
	Ранняя	▲ ~ ~ ~								
Поздне палеозойская	16	Посторогенная	+	J	Киммериджский	156	Лигурийский океанический бассейн(53)	154	163	
		Позднеорогенная	~ ∞ ∞ ∞							
	Орогенная	~ ∞ ∞ ∞								
	Ранняя	▲ ~ ~ ~								
	32	Посторогенная	+		163					Оxfordский
		Позднеорогенная	~ ∞ ∞ ∞							
64	Орогенная	~ ∞ ∞ ∞	180	Байосский — Келловейский						
	Ранняя	▲ ~ ~ ~								
Варисский	16	Посторогенная	+	T ₁	Ретский	215	Бандитуркестанский прогиб (58) Прогибы Шонгда Шонхьен-Анчау Вейси (35)	215	221	
		Позднеорогенная	~ ∞ ∞ ∞							
	Орогенная	~ ∞ ∞ ∞								
	Ранняя	▲ ~ ~ ~								
	32	Посторогенная	+		245					Норрийский
		Позднеорогенная	~ ∞ ∞ ∞							
64	Орогенная	~ ∞ ∞ ∞	266	Карнийский						
	Ранняя	▲ ~ ~ ~								
Варисский	16	Посторогенная	+	T ₂	Ладинский	231	Северо-Монгольский вулканический пояс (12) Индосиниды Ю-В Азии (35) Динариды (27)	231	245	
		Позднеорогенная	~ ∞ ∞ ∞							
	Орогенная	~ ∞ ∞ ∞								
	Ранняя	▲ ~ ~ ~								
	32	Посторогенная	+		292					Анзизийский
		Позднеорогенная	~ ∞ ∞ ∞							
64	Орогенная	~ ∞ ∞ ∞	326	Сленский						
	Ранняя	▲ ~ ~ ~								
Варисский	16	Посторогенная	+	P ₂	Кулгурский	258	Центрально-Монгольский вулканический пояс (12) Бельтау-Кураминский вулкан-плутонический пояс (3) Субварисиды Европы (62) Орогенный этап Ю-З Алтая (25)	258	292	
		Позднеорогенная	~ ∞ ∞ ∞							
	Орогенная	~ ∞ ∞ ∞								
	Ранняя	▲ ~ ~ ~								
	32	Посторогенная	+		335					Артинский
		Позднеорогенная	~ ∞ ∞ ∞							
64	Орогенная	~ ∞ ∞ ∞	386	Самарский						
	Ранняя	▲ ~ ~ ~								
Варисский	16	Посторогенная	+	C ₂	Ассельский	333	Геосинклинальный этап герцинских складчатых сооружений (25,28,22) Варисиды Европы (62)	333	380	
		Позднеорогенная	~ ∞ ∞ ∞							
	Орогенная	~ ∞ ∞ ∞								
	Ранняя	▲ ~ ~ ~								
	32	Посторогенная	+		454					Серпуховская
		Позднеорогенная	~ ∞ ∞ ∞							
64	Орогенная	~ ∞ ∞ ∞	454	Визейская						
	Ранняя	▲ ~ ~ ~								
Варисский	16	Посторогенная	+	C ₁	Живетский	380	Геосинклинальный этап герцинских складчатых сооружений (25,28,22) Варисиды Европы (62)	380	386	
		Позднеорогенная	~ ∞ ∞ ∞							
	Орогенная	~ ∞ ∞ ∞								
	Ранняя	▲ ~ ~ ~								
	32	Посторогенная	+		458					Турнейская
		Позднеорогенная	~ ∞ ∞ ∞							
64	Орогенная	~ ∞ ∞ ∞	458	Зайрельская						
	Ранняя	▲ ~ ~ ~								
Ранне палеозойская	64	Посторогенная	+	O	Карадок	458	Третья стадия развития Палеоазиатского океана (39,41,22) Атлантический складчатый пояс (60) Пояс Лаклан Австралии (27)	458	468	
		Позднеорогенная	~ ∞ ∞ ∞							
	Орогенная	~ ∞ ∞ ∞								
	Ранняя	▲ ~ ~ ~								
	128	Посторогенная	+		514					Лландейло
		Позднеорогенная	~ ∞ ∞ ∞							
256	Орогенная	~ ∞ ∞ ∞	514	Аренг — Планвирн						
	Ранняя	▲ ~ ~ ~								
Ранне палеозойская	64	Посторогенная	+	C	Долгелский — Трэмшдок	514	Вторая стадия развития Палеоазиатского океана(39,10,13,49) Перуанско-Боливийская система Анд(51)	514	540	
		Позднеорогенная	~ ∞ ∞ ∞							
	Орогенная	~ ∞ ∞ ∞								
	Ранняя	▲ ~ ~ ~								
	128	Посторогенная	+		578					Керфай
		Позднеорогенная	~ ∞ ∞ ∞							
256	Орогенная	~ ∞ ∞ ∞	663	Венд						
	Ранняя	▲ ~ ~ ~								
Ранне палеозойская	64	Посторогенная	+	Pt ₁	Визейская	663	Первая стадия развития Палеоазиатского океана (39,20)	663	765	
		Позднеорогенная	~ ∞ ∞ ∞							
	Орогенная	~ ∞ ∞ ∞								
	Ранняя	▲ ~ ~ ~								
	128	Посторогенная	+		919					Живетский
		Позднеорогенная	~ ∞ ∞ ∞							
256	Орогенная	~ ∞ ∞ ∞	919	Турнейская						
	Ранняя	▲ ~ ~ ~								
Поздне палеозойская	16	Посторогенная	+	Pt ₂	Зайрельская	919	Осадочно-вулканогенные прогибы Аравийско-Нубийского щита (48) Рифейские структуры Урала, Северного Прибайкалья, Енисейского кряжа (20,9)	919	1021	
		Позднеорогенная	~ ∞ ∞ ∞							
	Орогенная	~ ∞ ∞ ∞								
	Ранняя	▲ ~ ~ ~								
	32	Посторогенная	+		1192					Ашлпел
		Позднеорогенная	~ ∞ ∞ ∞							
64	Орогенная	~ ∞ ∞ ∞	1397	Зайрельская						
	Ранняя	▲ ~ ~ ~								
Ранне палеозойская	16	Посторогенная	+	Pt ₁	Ашлпел	1738	Субиотний(15,40) Карибская Эбуриейская, Свекофенская эпохи складчатости (40,27) Серия Киватин(27)	1738	1875	
		Позднеорогенная	~ ∞ ∞ ∞							
	Орогенная	~ ∞ ∞ ∞								
	Ранняя	▲ ~ ~ ~								
	32	Посторогенная	+		2148					Ашлпел
		Позднеорогенная	~ ∞ ∞ ∞							
64	Орогенная	~ ∞ ∞ ∞	2694	Зайрельская						
	Ранняя	▲ ~ ~ ~								

Полученная хронометрическая шкала охватывает период от архея по настоящее время. Она сопоставлена с хроностратиграфической шкалой 1985 г. [8]. Выявленная закономерность длительности полных тектоно-магматических циклов, отвечающая убывающей геометрической прогрессии, и их цикличность — объективная реальность.

Данный вывод позволяет объяснить природу геологических процессов как физико-химическую эволюцию материального образования Земли в абсолютном времени.

Практическое значение полученной хронометрической шкалы геологического времени, кроме уточнения абсолютного возраста биостратиграфических рубежей и понятия природы этих рубежей, заключается в новом понимании причинно-следственных связей между месторождениями полезных ископаемых и структурами, в которых они находятся. Это будет основой объективного металлогенического анализа закономерностей локализации оруденения и, как результат, обнаружения крупных и сверхкрупных месторождений с минимальными экономическими затратами.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Гладенков Ю.Б., Баринов К.Б., Басилян А.Э.* Детальная стратиграфия плиоцена Восточной Камчатки // Изв. АН СССР. Серия «Геология». — 1991. — № 9. — С. 79—86.
- [2] *Карпетян К.И.* Новейшие магматические формации Армении // Вулканизм и формирование минеральных месторождений в Альпийской геосинклинальной зоне. — Новосибирск: Наука, 1973.
- [3] *Кисилев А.И., Медведев М.Е., Головкин Г.А.* Вулканизм Байкальской рифтовой зоны и проблемы глубинного магмообразования. — Новосибирск: Наука, 1979.
- [4] Мезозойско-Кайнозойские складчатые пояса. Т. 2. — М.: Мир, 1977.
- [5] Прогнозная оценка рудоносности вулканогенных формаций. — М.: Недра, 1977.
- [6] *Стефанов Ю.М., Широкий Б.И.* Металлогения верхнего структурного этажа Камчатки. — М.: Наука, 1980.
- [7] *Хаин В.Е.* Основные структурные комплексы Ближнего и Среднего Востока // Изв. вузов. Геология и разведка. — 1972. — № 2. — С. 3—13.
- [8] *Харленд У.Б. и др.* Шкала геологического времени. — М.: Мир, 1985. — С. 139.
- [9] *Четверикова Н.П.* Анализ хронометрических данных по ордовику и силуру // Бюлл. МОИП. Отд. геол. Т. 60. Вып. 6. — 1985. — С. 54—71.
- [10] *Шеймович В.С.* Игнимбриты Камчатки. — М.: Недра, 1979. — С. 177.
- [11] *Штилле Г.* Избранные труды. — М.: Мир, 1964.

PATTERNS OF EVOLUTION OF GEOLOGICAL STRUCTURES. GEOLOGICAL SCALE

V.N. Kolesnikov

JSC «Votemiro»

Pp. Nezhinka, School str., 24, Orenburg region, Russia, 460520

Analysis of geological structures allowed to justify a change in their plans for structural and chemical composition of granitoids.

Key words: Geochronological scale, tectono-magmatic cycle, petrochemical data, geological structure.