

УДК 551.12.000.52

С.М. Єсипович

ГЕОДИНАМІЧНА ШКАЛА ЦИКЛІЧНОСТІ В РИТМАХ РОЗШИРЕННЯ-СТИСНЕННЯ ДЛЯ ФАНЕРОЗОЮ

Ґрунтуючись на формалізованих розрахунках масиву катастрофічних вимирань живих організмів у фанерозої У. Харленда, даних астрономії та регіональної геології, побудовано геодинамічну шкалу циклічності геологічних процесів у режимах розширення-стиснення з точністю визначення дат катастрофічних вимирань – 0,1 млн років, що набагато перевищує всі відомі варіанти геохронологічних шкал, точність яких становить 0,8-2 млн років. Крім того, шкала має елемент геодинаміки й чітко розділяє в часі різні умови розвитку процесів розширення та стиснення земної кори. Цикли різних рангів від четвертого порядку до Глобального Галактичного чітко зафіксовані в часі своїми режимами розширення-стиснення.

Ключові слова: циклічність геологічних процесів, шкала катастрофічних вимирань, формалізоване оброблення, спіральний візерунок Галактики, катастрофічний розвиток.

Вступ. Еволюція геологічних поглядів з проблем циклічності та катастрофізму.

Узагальнивши геологічний матеріал по Західній Європі, а також дані по інших материках, **Г. Штілле** (1924) виділив окремі фази орогенезу під географічними назвами місць їхнього типового прояву і склав список або так званий «канон орогенічних фаз» [20]. Кожна із встановлених фаз проявилася одночасно в різних частинах земної кулі, але в проміжках між фазами ніде складкоутворення не відбувалося – у цьому суть «орогенного закону часу», який запропонував Г. Штілле. У 30-ті роки ХХ сторіччя ідеї Г. Штілле знайшли дуже широке застосування, але згодом, з накопиченням даних, що не цілком корелювали з його уявленнями й навіть їм суперечили, були виявлені неузгодження, що вказують на прояв складкоутворення в періоди або епохи, які Г. Штілле розглядав як «анорогенні», тобто спокійні щодо цього. До кінця 30-х років список орогенічних фаз набагато збільшився, а проміжки між ними стали значно вужчими. Орогенічні фази були встановлені не тільки між геологічними періодами й епохами, але й усередині епох і навіть віків. Утворення деформованих структур відбувається не тільки під час коротких перерв в осадонакопиченні, але й упродовж незмірно триваліших епох занурення та нагромадження осадових нашарувань. Водночас самі перерви у відкладенні нашарувань є наслідком не складкоутворення, а висхідних тектонічних рухів [5]. У підсумку критики **Г. Штілле** дійшли висновку, що поняття фази складкоутворення доцільно зберегти, але в іншому розумінні. Вони є тривалішими й охоплюють кілька мільйонів, а не сотень тисяч років, як уявляв Г. Штілле [20].

Важливе дослідження, яке підтверджує існування планетарних епох підвищеної тектонічної активності, виконав **А.А. Пронін** [13] на підставі статистичного аналізу перерв і неузгоджень для фанерозою. Він відводив на кожну тектонічну епоху в середньому 15-20 млн років проти 30-40 млн років на спокійніші періоди, що розділюють ці епохи. У переважній більшості епохи А.А. Проніна збігаються з основними фазами канону Штілле. Незалежним підтвердженням цих уявлень стало застосування радіометричних методів визначення віку магматичних і метаморфічних гірських порід. Метод побудови гістограм вікових значень, який застосував американський геолог **Г. Гестіл** для докембрію, дав змогу виявити існування певних максимумів гранітоутворення й регіонального метаморфізму. Подальше швидке нагромадження відповідного матеріалу підтвердило цю закономірність не тільки для докембрію, але й для фанерозою. **М.М. Рубінштейн** опублікував дані радіометричного датування інтрузивних (граніти) і метаморфічних порід фанерозою. На їхній основі він зробив висновок про існування чіткої періодичності в прояві інтрузивного магматизму й метаморфізму, яка відповідає послідовності фаз канону

Штілле й оцінив тривалість кожної фази в 3-5 млн років, а проміжків – 15-25 млн років. [17].

У геосинкліналях зв'язок між підняттями, складчастістю, гранітним плутонізмом і регіональним метаморфізмом проявляється ще більш яскраво й постійно, ніж на платформах.

Ч. Лаєлл у першій половині XIX сторіччя сформулював принцип АКТУАЛІЗМУ – вивчаючи нинішні геологічні процеси, ми можемо зрозуміти закономірності й основні ознаки минулих. Принцип актуалізму розвиває поняття циклічності геологічних процесів, під яким розуміється еволюційний розвиток природи, коли геологічні події, поступово змінюючись, приводять до стану, який вже був раніше. Саме приводять до стану, а не копіюють цей стан, тому що це в принципі неможливо.

Для практичної геології надзвичайно важливо насамперед розділити в часі різні геологічні процеси, які формували земну кору, визначити їхню тривалість і силу, спрогнозувати динаміку прояву в майбутньому.

Наведемо думки **С.М. Бубнова** [4] щодо проблем циклічності геологічної історії Землі:

- очевидно, що закономірний поділ історії Землі на цикли з погляду тектонічних міркувань може бути проведений лише в тому разі, якщо в основу будуть покладені рухи великого масштабу, тобто більші коливання, і якщо тектонічні фази розглядатимуться не як вихідний пункт, а як побічне явище циклічного поділу;

- повторення явищ ще не створює циклу й, у крайньому разі, являє собою тільки ритм, тоді як для циклів є характерним закономірне повторення багатьох і точно визначених стадій;

- до доказів наявності закономірних циклів має прислудуватися ще доказ однакової тривалості циклів (але сам такої однаковості С.М. Бубнов не спостерігав).

Його цикли для фанерозою мали таку послідовність і тривалість:

- **Давньопалеозойський** – кембрій ÷ ранній девон – 185 млн років
- **Новопалеозойський** – ранній девон ÷ перм ÷ триас – 115 млн років
- **Давньомезозойський** – цехштейн ÷ вельд – 85 млн років
- **Новомезозойський** – неоком ÷ монський вік палеоцену – 65 млн років
- **Давньотретичний** – еоцен ÷ аквітан – 35 млн років.

Зменшення тривалості циклів від давніх часів до сучасності **С.М. Бубнов** пов'язував з можливою зміною масштабу астрономічного часу. Проте разом з **В.В. Білоусовим** (1960) зауважував, що бувають коливальні рухи, які накладаються на більші цикли в такий спосіб, що кожний великий цикл розпадається на повне число циклів другого порядку. Таким чином, у Східній і Західній Європі давньопалеозойський і новомезозойський цикли можна розділити на дві пульсації, а новопалеозойський і давньомезозойський – на три. На відміну від геосинклінальних областей, стійкі брили платформ реагують на тектонічний імпульс повільно та із запізненням [4].

Інтерпретація даних шкали катастроф

У межах Міжнародної наукової програми колектив авторів — **Р.Л. Армстронг, А.В. Кокс, Л.Е. Крайд, А.Г. Шміт, Д.Г. Шміт** — під керівництвом **У.Б. Харленда** склав шкалу геологічного часу, в якій уточнено періоди життя живих організмів (стадії) з жорстким часовим прив'язуванням [18]. Завдяки їхнім скам'янілим залишкам, які послідовно змінюють один одного, детально вивчено життя на Землі до часу 610 млн років (табл. 1). Тут само показано катастрофи за каноном **Г. Штілле** й доповнення до нього [20]. Отже, якщо катастрофи мають різну силу прояву або різні ранги, то виявити в польових умовах можна було тільки дужчі з них, що й зробив Г. Штілле та його послідовники. Зі 127 катастроф, виділених у фанерозої, підвищений ранг мають 79, а 26 з них належать до канону Г. Штілле й доповнень до нього. Усі вони розмістилися між стадіями, а Трюсильська, Арденська, Саурська, Уральська, Заальська, Лабинська й Савська розмежували в часі епохи розширення й стиснення Землі.

Еволюція окремих видів живих організмів була різною – від 0,5 до 17,0 млн років. Між стадіями щось відбувалося – одні форми вимирали й з'являлися інші. Із цього випливає,

що час спокійного розвитку планети неодноразово переривався короткочасними неспокійними періодами.

У XIX столітті **Ж. Кюв'є** сформулював теорію катастроф, стверджуючи, що в історії Землі спокійні періоди чергуються з короткими епохами катастрофічних змін. Пізніше ці ідеї розвивали **Елі де Бомон** (друга половина XIX століття) і **Г. Штілле** (1924), погляди якого **М.С. Шатський** охарактеризував як неокатастрофізм. У 1977 році математичну теорію катастроф розробив француз **Р. Том** [11].

На противагу концепції переривчастого, епізодичного складкоутворення, подібної до теорії катастрофізму **Кюв'є-Бомон-Штілле**, була висунута концепція безперервності складкоутворення (від вчення **Ч. Ласєлла** до **Дж. Гіллулі**). **М.М. Тетяєв** (1934), **В.Ю. Хаїн** (1973) і **М.С. Шатський** (1965) процес складкоутворення уявляють як безперервно-переривчастий, в якому триваліші періоди повільного росту складок перериваються фазами швидшого їхнього розвитку та якісної зміни складчастої структури.

На шкалі У. Харленда (див. табл. 1) виділено 126 стадій і 127 проміжків, які, згідно з теорією Кюв'є-Бомон-Штілле, називатимемо «*катастрофами*». Побудуємо шкалу у вигляді графіка, розмістивши катастрофи з однаковим інтервалом на осі ординат і пов'язавши їх із часом прояву на осі абсцис (рис. 1). На перший погляд, масив крапок шкали-графіка трохи хаотичний, але їх можна уявити у вигляді кусково-ламаних ліній, де пологіші нахили (час стадій збільшено) чергуються з крутішими (час стадій зменшено). У такий спосіб зафіксовано два стани, в яких по черзі перебувала наша планета в процесі свого динамічного розвитку: епохи коротких (0,5-4,0 млн років) і довгих (4,0-17,0 млн років) стадій життя живих організмів. Границі між цими станами дуже чіткі й визначаються зміною кута нахилу кусково-ламаної лінії – унеможливаючи неоднозначність інтерпретації. Подивимося, з якими геологічними подіями зіставляються епохи, які ми виділили.

Перша епоха – неоген, час на шкалі-графіку від 0 до 23,3 млн років. З огляду на інтенсивний прояв у цей час процесів тектогенезу, властивого різновіковим складчастим зонам і навіть ділянкам давніх платформ, багато дослідників, зокрема Е. Карус і М.І. Ніколаєв [5], розглядають цю епоху як самостійний неотектонічний етап, окремий від альпійських деформацій земної кори. Згідно з поглядами Є.Є. Мілановського (1991), це епоха поступального стиснення нашої планети, з якою асоціюється новий план структури її поверхні. Цей висновок підтверджується астрономічними спостереженнями за 3000 років, а також висновками П.Н. Кропоткіна та В.М. Єфремова [5] для нашого часу.

Друга епоха – палеоген – крейда. Час на шкалі-графіку від 23,3 до 131,8 млн років. Саме до часу 140 млн років більшість дослідників, з-поміж них В.В. Білоусов, Є.Є. Мілановський та ін. розширюють дію Альпійської геотектонічної епохи, під час якої утворилися й пройшли повний цикл розвитку молоді геосинклінальні прогини [5].

Отже, два стани життя нашої планети, зображені на рис. 1, – це умови розширення й стиснення. Такі пари режимів характеризують класичний розвиток геосинклінальної області й можуть бути виділені в окремий геологічний цикл розвитку планети – тектоно-еру. Углиб фанерозою, відповідно до рис. 1, суто формалізовано, виділено ще ряд тектоно-ер.

Починаючи з кембрійського періоду, в історії геологічного розвитку Землі виділяли ряд епох, в яких великі зони геосинклінальних областей втрачали свої типові ознаки й переходили в нову фазу розвитку. Одна з таких епох, за Г.П. Леоновим (1956), асоціюється з каледонською складчастістю й припадає на пізній силур, друга – герцинська, охоплює карбон і перм, третя – мезозойська або кімерійська, проявилася в юрсько-крейдовий час і четверта – альпійська, у палеоген-антропогеновий. Оскільки границі циклів складчастості виділялися за геологічними даними, то в різних авторів [2, 3, 9] вони відрізняються. У геохронологічній таблиці видання 1982 року (див. рис. 1) наведено узагальнені дані, за якими епохи складчастості мають перекриття приблизно 30-35 млн років, а пізня перм і ранній тріас відповідають герцинській, кімерійській і альпійській епохам. Видається обґрунтованим і доцільним геохронологічний вік циклів

Таблиця 1.

Шкала геологічного часу У. Харленда на тлі епох розширення й стиснення Землі

ЕРА	ПЕРІОД	ЕПОХА	ВІК	НАЗВА, ТРИВАЛІСТЬ І АБРЕВІАТУРА СТАДІЙ	ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР, ЧАС ПРОЯВЛЕННЯ В МЛН РОКІВ, РАНГ І НАЗВА КАТАСТРОФИ			ЕПОХИ РОЗШ. І СТИСНЕННЯ	ТЕКТОНО-ЕРИ		
1	2	3	4	5	6			7	8		
KZ	N	N ₂	N ₂ ²	Piacenzian	1.76	Pia	1.64				
			N ₂ ¹	Zanclean	1.8	Zan	3.40				
			N ₂ ⁰	Messinian	1.5	Mes	5.2	172°	АТТИЧНА	СТИСНЕННЯ	
		N ₁	N ₁ ²	Tortonian	3.7	Tor	6.7	154°			
			N ₁ ¹	Serravalian	3.8	Srv	10.4				
			N ₁ ⁰	Langhian	2.1	Lan	14.2	165°	ШТИРІЙСЬКА		
			N ₁ ⁻¹	Burdigalian	5.2	Bur	16.3	158°			
			N ₁ ⁻²	Aguitanian	1.8	Agt	21.5	158°	САВСЬКА		
			N ₁ ⁻³	Chattian	6.0	Cht	23.3	150°			
		P	P ₃	P ₃ ²	Rupelian	6.1	Rup	29.3			
				P ₃ ¹	Priadonian	3.2	Prb	35.4	166°		ПІРЕНЕЙСЬКА
			P ₂	P ₂ ²	Bartonian	3.5	Brb	38.6			
	P ₂ ¹			Lutetian	7.9	Lut	42.1	160°			
	P ₂ ⁰			Ypresian	6.5	Ypr	50.0				
	P ₁		P ₁ ²	Thanetian	4.0	Tha	56.5	166°			
		P ₁ ¹	Danian	4.5	Dan	60.5					
	K	K ₂	K _{2m}	Maastrichtian	9.0	Maa	65.0	160°	ЛАРАМІЙСЬКА	РОЗШИРЕННЯ	
			K _{2cp}	Campanian	9.0	Cmp	74.0				
			K _{2st}	Santonian	3.6	San	83.0	158°	СУБГЕРЦИНСЬКА		
			K _{2cn}	Coniacian	1.9	Con	86.6	165°			
			K _{2t}	Turonian	1.9	Tur	88.5				
			K _{2cm}	Cenomanian	6.6	Cen	90.4	148°	АВСТРІЙСЬКА		
		K ₁	K _{1al}	Albian	15.0	Alb	97.0	160°			
			K _{1ap}	Aptian	12.5	Apt	112.0	175°			
			K _{1br}	Barremian	7.3	Brm	124.5	170°			
			K _{1h}	Hauterivian	3.2	Hau	131.8	156°			
			K _{1v}	Valanginian	5.7	Vlg	135.0	158°	ОГА		
K _{1b}			Berriasian	4.9	Ber	140.7	170°				
MZ	J ₃	J _{3ti}	Tithonian	6.5	Tth	145.6	170°				
		J _{3km}	Kimmeridgian	2.6	Kim	152.1	155°	НОВОКІМЕРІЙСЬКА			
		J _{3ox}	Oxfordian	2.4	Oxf	154.7					
	J ₂	J _{2cl}	Callovian	4.2	Clv	157.1	166°	АДИГЕЙСЬКА			
		J _{2bt}	Bathonian	4.8	Bth	161.3					
		J _{2bj}	Bajocian	7.4	Baj	166.1	167°				
		J _{2a}	Aalenian	4.5	Aal	166.1	165°				
		J _{2t}	Toarcian	9.0	Toa	173.5	165°				
		J _{2pl}	Pliensbachian	7.5	Plb	178.0	163°	ДОНЕЦЬКА			
	J ₁	J _{1s}	Sinemurian	9.0	Sin	187.0					
		J _{1ht}	Hettangian	4.5	Het	194.5	160°				
		J _{1r}	Rhaetian	1.5	Rht	203.5	160°				
T	T ₃	T _{3n}	Norian	13.9	Nor	208.0	156°				
		T _{3k}	Carnian	11.6	Crn	209.5	125°				
		T _{3j}	Jurassic			223.4	175°				
					85	235.0	160°	ЛАБІНСЬКА	РОЗШИРЕННЯ	РАНЬОАЛЬПІЙСЬКА	

1	2	3	4	5		6			7	8						
MZ	T	T ₂	T _{2j}	Ladinian	4.5	Lad	80	239.5	150°	ФАЛЬЦЬСЬКА	СТИСНЕННЯ	КІММЕРІЙСЬКА				
			T _{2a}	Anisian	1.6	Ans		241.1								
T ₁			Spathian	0.8	Spa	241.9	172°									
			Nammalian	1.5	Nml	243.4	172°									
P	P ₂		Griesbachian	1.6	Gri	245.0		172°								
			Changxingian	2.5	Chx	247.5										
			Longtanian	2.5	Lgt	250.0										
			Capitanian	2.5	Cap	252.5										
			Wordian	2.5	Wor	255.0										
			Ufirian	1.1	Ufi	256.1	164°									
			P _{1kg}	Kungurian	3.6	Kun	259.7		160°							
P ₁	P _{1a}		Artinskian	9.1	Art	268.8	152°	75	173°	ЗААЛЬСЬКА	РОЗШ.					
			Sakmarian	12.7	Sak	281.5	170°									
P _{1s}			Asselian	8.5	Ass	290.0	152°	70	152°	УРАЛЬСЬКА						
			Noginskian	3.6	Nog	293.6	170°									
PZ	C	C ₃	C _{3g}	Klazminskian	1.5	Kla	295.1	170°	70	170°						
				Dorogomilovskian	3.2	Dor	298.3	165°								
			C _{3k}	Chamovnicheskian	1.6	Chv	299.9	165°								
		C ₂	C _{2m}	Krevyakinskian	3.1	Kre	303.0	65						175°	305.0	
				Myachkovskian	2.0	Mya	307.1									
				Podolskian	2.1	Pod	309.2									
			Kashirskian	2.1	Ksk	309.2										
			Vereiskian	2.1	Vrk	311.3										
		C ₂	C _{2b}	Melekesskian	2.1	Mel	313.4	157°						60	155°	318.3
				Cheremshanskian	4.9	Che	320.6	172°								
Yeadonian	2.3		Yea	321.5	160°											
Marsdenian	0.9		Mrd	322.8												
C ₁	C _{1n}	Kinderscoutian	1.3	Kin	322.8	55	170°	325.6								
		Alportian	2.8	Alp	325.6											
		Chokierian	2.7	Cho	328.3											
		Arnsbergian	2.8	Arn	331.1											
	Pendleian	1.8	Pnd	332.9												
C ₁	C _{1v}	Brigantian	3.1	Bri	336.0	50	170°	339.4								
		Asbian	3.4	Asb	342.8											
		Holkerian	3.4	Hlk	345.0											
	Arundian	2.2	Aru	349.5												
	Chadian	4.5	Ghd	353.8	160°											
	C _{1f}	Ivorian	4.3	Ivo	349.5											
D	D ₃	D _{3fm}	Hastarian	8.7	Has	353.8	163°	45	160°	362.5	160°	БРЕТОНСЬКА				
			D _{3fr}	Frasnian	10.4	Frs	367.0							154°		
		D _{2v}	Givetian	3.4	Giv	377.4	150°									
	D ₁	D _{2j}	Eifelian	5.2	Eif	380.8	165°							40	170°	386.0
			Emsian	4.4	Ems	390.4	170°									
			Pragian	5.9	Pra	396.3	162°									
			Lochkovian	12.2	Lok	408.5	140°									
S	S ₂	S _{2ld}	Prd	2.2	Prd	408.5	140°	35	140°	ЕРІЙСЬКА	РОЗШИРЕННЯ					
			Ludfordian	4.4	Ldf	410.7	165°									
	Gorstian	8.9	Gor	415.1	160°											
	Gleedonian	1.4	Gle	424.0	130°											
S ₁	S _{1w}				425.4		425.4		АРДЕНСЬКА							

1	2	3	4	5			6			7	8			
PZ	S	S ₁	S _{1w}	Whitwellian	0.7	Whi	30	426.1	160°	ТАКОНСЬКА	СТИСНЕННЯ	КАЛЕДОНСЬКА		
			S _{1in}	Sheinwoodian	4.3	She		430.4	155°					
				Telychian	2.2	Tel		432.6						
			Aeronian	4.3	Aer	436.9								
			Rhuddanian	2.1	Rhu	439.0								
			Hirnantian	0.5	Hir	439.5								
			Rawtheyan	0.6	Raw	440.1								
			Cautleyan	0.5	Cau	440.6								
			Pusgillian	2.5	Pus	443.1								
			Onnian	0.9	Onn	444.0								
	O ₃	O _{3a}		Actonian	0.5	Act	25	444.5		160°			ТРОНД'ЄМСЬКА	
				Marshdrookian	2.6	Mrb		447.1						
				Longvillian	2.6	Lon		447.1						
		O _{3c}		Soudleyan	7.8	Sou		449.7	146°					
				Hamagian	4.8	Har		457.5	170°					
				Costonian	1.6	Cos		462.3	153°					
		O ₂	O _{2j}	Late	1.5	Llo3		463.9	15	465.4				160°
				Mid	1.6	Llo2		467.0						
			O _{2in}	Late	4.1	Lin2		468.6						
				Early	3.4	Lin1		472.7						
	O ₁	O _{1qr}		17.0	Arq	476.1	143°	493.0	ТРЮСИЛЬСЬКА					
		O _{1f}		17.0	Tre	510.0	138°	514.1	БОГЕМСЬКА					
	Є	Є ₃		Dolgellian	4.1	Dol	10	517.2	140°	САРДИНСЬКА				
				Maentwrogian	3.1	Mnt		530.2						
		Є ₂		Menevian	13.0	Men		536.0	155°	РОЗШИРЕННЯ				
				Solvay	5.8	Sol		554.0	155°					
		Є ₁	Є _{1l}	Lenian	18.0	Len		560.0	165°				ПІЗНЬОБАЙКАЛЬСЬКА	
			Є _{1al}	Atdabanian	6.0	Atb		570.0	5					
	Tommotian	10.0		Tom	580.0									
Vend		Poundian	10.0	Pou	590.0	1								
		Wonokan	10.0	Won	600.0									
		Mortensnes	10.0	Mor	610.0									
		Smalfjord	10.0	Sma										

тектогенезу й складчастості трюхи скоригувати за шкалою-графіком, чітко розмежувавши їх за часом і розмістивши одну за однією епохи розширення й стиснення різних тектоно-ер.

Виділені знизу вгору: **Каледонська, Герцинська, Кімерійська, Ранньоальпійська й Альпійська тектоно-ери**. Дані цих епох зведені в табл. 2.

Ми не бачимо початку епохи розширення Каледонської тектоно-ери, який триває в часі понад 610 млн років, і немає кінця епохи стиснення Альпійської тектоно-ери, яка триває й у наш час. Епохи стиснення Каледонської і Герцинської тектоно-ер не лише подібні за силою прояву, тривалістю, кутом нахилу усереднювальних ліній, але й за кількістю катастроф у своїх межах – 22. Утім, відмінність все-таки є – епоха стиснення Герцинської тектоно-ери довша на 3 млн років і набір значень часу катастроф (див. рис. 1) суворо підкоряється лінійному закону. Кімерійська тектоно-ера має дуже чіткі епохи розширення й стиснення, але їхня довжина більш ніж удвічі менша за такі ж епохи Герцинської тектоно-ери. Ранньоальпійська тектоно-ера має чітку епоху розширення й коротку, слабвиражену епоху стиснення. У початковому варіанті ця тектоно-ера взагалі

не виділялася, а час від пізнього триасу до неогену вважали епохою розширення Альпійської тектоно-ери. Але аналіз історії геологічного розвитку планети, а також характер поведінки значень часу катастроф в цьому інтервалі дав змогу її виділити. Установлений також генетичний зв'язок Кімерійської, Ранняльпійської та Альпійської тектоно-ер: майже всі геосинклінальні прогини, закладені в ранній пермі, і далі розвивалися до неогену.



Рис. 1. Графік катастроф

Тектоно-ери фанерозою

Тектоно-ери	Епохи розширення й стиснення	Кут нахилу усереднювальної	Час за Харлендом (млн років)	Тривалість епох (млн років)	Ератема
1	2	3	4	5	6
Каледонська	розширення стиснення	26 60	-476.1 476.1-424.0	- 52.1	-O ₁ O ₂ -S ₁
Герцинська	розширення стиснення	35 59	424.0-345.0 345.0-290.0	79.0 55.0	S ₂ v-низ I3 ₁ V низ I3 ₁ v-C ₃
Кімерійська	розширення стиснення	23 62	290.0-259.7 259.7-235.0	30.3 24.7	P _{1s} -P _{1a} P _{1кq} -T ₂
Ранньоальпійська	розширення стиснення	29 46	235.0-166.1 166.1-131.8	68.9 34.3	T ₃ -J ₂ bj J ₂ bt:h
Альпійська	розширення стиснення	31 59	131.8-23.3 23.3-0	108.5 -	K ₁ br-P ₃ N-

Зв'язок тектоно-ер фанерозою зі спіральною структурою Галактики «Чумацький шлях». Поняття глобального галактичного циклу.

Висловлено припущення, що пульсувальний розвиток планети Земля проходить під пресингом силового поля Галактики «Чумацький Шлях». Спробуємо «заземлити» цю гіпотезу, зіставивши земні геологічні процеси із спіральною структурою Галактики.

Відповідно до класифікації **Е. Хаббла** (рис. 2), Галактика «Чумацький Шлях» належить до типу спіральних (S), підтипу (Sb), що має досить чітко розвинені спіральні області й потужну центральну частину. Точна будова нашої Галактики поки невідома, тому розглянемо її аналог, представлений на рис. 3. Відомо [1], що цього часу Сонячна система (С. с.) перебуває на 3/5 відстані від центра Галактики. Проведемо цим радіусом коло, яке з достатньою точністю вкаже шлях руху С. с. Вона перетне рукав спіралі 1 у секторі А, міжрукав'я 1-2 – у секторі В, рукав спіралі 2 – у секторі С і міжрукав'я 2-1 – у секторі Д. Таким чином, Глобальний галактичний цикл (ГГЦ) можна скласти з двох циклів І-го порядку: **довгого й короткого**. Під час довгого циклу С. с. перетне міжрукав'я 2-1 і рукав спіралі 1. Під час короткого циклу С. с. перетне міжрукав'я 1-2 і рукав спіралі 2. Попри те, що виділення секторів на рис. 3 досить чітке, привертає увагу внутрішня невитриманість властивостей простору в їхніх межах. І якщо рукави спіралі близькі за своїми параметрами, то міжрукавні простори досить різко відрізняються своєю внутрішньою будовою, немов припускаючи виділення в їхніх межах низки циклів нижчих рангів. Власне, довгий і короткий цикли І-го порядку є такими тому, що їх характеризують довгий і короткий шлях С. с. у міжрукав'ях Галактики.

Аналіз епох розширення й стиснення, виділених відповідно до рис. 1, дає змогу зіставити їх зі шляхом С. с. навколо центру Галактики в такому варіанті.

Шлях у секторах А та С однозначно зіставляється з епохами стиснення Каледонської і Герцинської тектоно-ер. Шлях у секторі В – з епохою розширення Герцинської тектоно-ери. Шлях у секторі Д характеризує міжрукав'я 2-1, в якому перемежуються області зниженої й підвищеної густини зоряної речовини. Доцільно, відповідно до вищевикладеного, міжрукав'я 2-1 ототожнити з довгою й складнобудованою епохою розширення, яка триває від пермі до неогену, і приєднати до неї складниками Кімерійську й Ранньоальпійську тектоно-ери нижчого порядку та власне епоху розширення Альпійську. За своєю фізичною суттю таке об'єднання виправдане, тому що С. с. рухається по одному міжрукавному простору Галактики.

Відлік ГГЦ, мабуть, доцільно вести від початку довгої епохи розширення. У цьому разі С. с. послідовно відобразить у своїй геологічній історії епоху глобального розширення (аналог Альпійської або Каледонської тектоно-ери), а закінчить ГГЦ епохою глобального стиснення (аналог Герцинської тектоно-ери). Альпійська й Каледонська тектоно-ери є

аналогами, але за шкалою-графіком, що характеризує фанерозойську історію планети, ми не бачимо кінця першої й початку другої. Тому довгу тектоно-еру ГГЦ складемо в змішаному вигляді: епоху розширення візьмемо з Альпійської тектоно-ери, а епоху стиснення – з Каледонської.

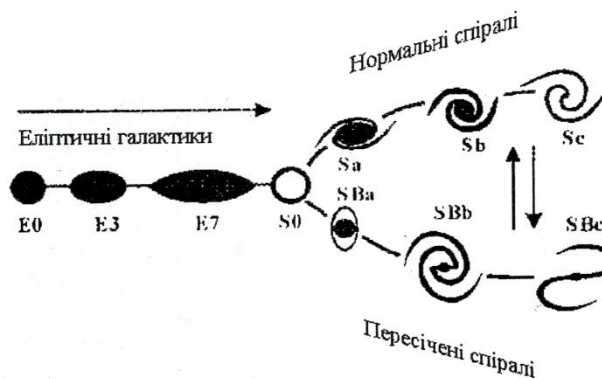


Рис. 2. «Камертон» Е. Хаббла



Рис. 3. Типова спіральна галактика класу Sb

Таблиця 3.

Внутрішня структура глобального галактичного циклу

Тектоно-ери	Епохи розширення й стиснення (млн років)		Довжина епох	На рівні стадій		На рівні епох	
				розширення	стиснення	розширення	стиснення
1	2		3	4	5	6	7
Довга (аналог Каледонської та Альпійської)	Розширення	аналог Кім-кої	30,3	30,3		30,3	
		аналог Ранньоальпійської	24,7	4,5	20,2		24,7
			68,9	67,4	1,5	68,9	
			34,3	8,2	26,1		34,3
			108,5	94,4	14,1	108,5	
		Стиснення		52,1	25,3	26,8	
	Разом тривалість тектоно-ери у млн років і відсотках		318,8	230,1	88,7	207,7	111,1
				72%	28%	65%	35%
Коротка (аналог Герцинської)	Розширення		79,0	73,4	5,6	79,0	
	Стиснення		55,0	4,9	50,1		55,0
	Разом тривалість тектоно-ери у млн років і відсотках		134,0	78,3	55,7	79,0	55,0
					58%	42%	59%
Усього тривалість ГГЦ і його складників у млн років і відсотках			452,8	308,4	144,4	286,7	166,1
				68%	32%	63%	37%

Структура ГГЦ відображена в табл. 3 (дані для розрахунку взято з табл. 1), а довжина його становить **452,8 млн років**. Стадії з довжиною менше ніж 4,0 млн років належать до

стадій стиснення, а більше – до стадій розширення.

Для фанерозою встановлена геологічна циклічність – від глобального галактичного до циклу четвертого порядку на рівні ярусів геохронологічної шкали. Кожний цикл складається з ритмів розширення й стиснення як різноспрямованих процесів розвитку земної кори. Принципова відмінність виділених геологічних циклів, крім ієрархії й тривалості, полягає в тому, що в їхню основу покладені не геологічні події – тектоніка, седиментогенез, магматизм, а режими розвитку земної кори – розширення й стиснення. Ці режими виділено внаслідок аналізу Міжнародної геохронологічної шкали **У. Харленда**, яка реалізувала ідею «катастрофізму» **Кюв'є-Бомон-Штілле**, і геологічних фактів розвитку земної кори. В історії планети Земля зафіксовані природні катаклізми у вигляді катастроф, що характеризуються масовим вимиранням морських організмів. Саме катастрофи можна вважати історичними реперами, які сигналізують про зміну процесів розвитку земної кори.

ГГЦ, який ми виділили, з усією своєю внутрішньою ієрархією циклів нижчих рангів повністю відповідає уявленням **С. М. Бубнова**:

1. В основу закономірного поділу історії Землі на цикли покладені рухи планетарного масштабу, і тектонічні фази розглядаються не як вихідний пункт, а як побічне явище циклічного поділу в режимах розширення-стиснення земної кори.

2. Для виділених циклів є характерним закономірне повторення точно виділених режимів розширення-стиснення, жорстко зафіксованих у межах геохронологічної шкали.

Установлено однакову тривалість циклів усіх рангів зі строгою їхньою повторюваністю в кожному ГГЦ

Таблиця 4.

Рух Сонячної системи по Галактичному шляху

Сектор	Кут сектора (град.)	Довжина шляху Сонячної системи		Час руху Сонячної системи		Середня Швидкість км/с	Кіл-ть катастроф	Середня довжина шляху між катастрофами (св. рік)
		св. рік	км	млн років	сек			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	43	22503,2	$212,9 \cdot 10^{15}$	52,1	$1,643 \cdot 10^{15}$	129,58	22	1022,87
B	76	39773,1	$376,29 \cdot 10^{15}$	79,0	$2,491 \cdot 10^{15}$	151,06	13	3059,47
C	38	19886,5	$188,15 \cdot 10^{15}$	55,0	$1,7345 \cdot 10^{15}$	108,47	22	903,93
D	206	107805,98	$1019,95 \cdot 10^{15}$	266,7	$8,411 \cdot 10^{15}$	121,26	48	2245,96

Визначивши шлях руху Сонячної системи в епохах розширення й стиснення за даними астрономії, а час проходження цього шляху за даними геології, розрахували середню швидкість її руху по галактичній орбіті [5]. Виявилось, що вона не постійна, а підпорядковується хвилеподібному закону: у районі рукавів – зменшується, а в міжрукав'ях – збільшується. Цей установлений факт повністю підтверджує теорію Ліна-Шу, яка допускає, що швидкість зоряного потоку в рукавах нижча. Вона ж свідчить, що спіральна структура Галактики має свою швидкість обертання, дещо меншу, ніж зоряний потік, який ніби тягне її за собою. Але якщо спіральна структура рухається незалежно від зоряного потоку, то для того, щоб перетнути весь її рисунок, С. с. потрібно більш як один раз зробити оберт навколо центру Галактики. За астрономічними розрахунками С. с. робить оберт навколо центру за 250 млн років – це і є галактичний рік. Оскільки спіральна структура Галактики рухається слідом за зоряним потоком, але з трохи меншою швидкістю, застосовувати поняття галактичного року для проблем циклічності некоректно.

Правильно використовувати поняття Глобального Галактичного циклу – як часу, за який С. с. перетне весь спіральний рисунок Галактики «Чумацький Шлях». Розрахунки показують, що швидкість обертання спіральної структури Галактики в районі С. с. дорівнює приблизно 200 км/с [6].

Установлено, що величина середньої швидкості С. с. перебуває в прямому кореляційному зв'язку з кількістю катастроф, власне навіть не катастроф, а середньою довжиною шляху між ними, а саме: у разі коли вони відбуваються частіше – швидкість падає. Запропонуємо таку фізичну суть катастрофи. Уявімо собі довгу широку автостраду, на якій нерівномірно розміщені сніжні замети – на одній ділянці частіше, на іншій – рідше. Автомобіль рухається трасою з максимальною швидкістю – педаль газу втоплена до межі й водій тільки тримає кермо. Очевидно, що середня швидкість на тій ділянці шляху, де сніжні замети розміщені частіше, буде набагато нижчою, ніж там, де вони розміщені рідше. Цікава й сама динаміка руху автомобіля залежно від ширини сніжних заметів. Якщо вони мають ширину 1-2 метри, то машина проскочить їх легко, відчуючи тільки вібрацію в момент подолання. Якщо ж довжина заметів збільшується до 10 метрів і більше, то швидкість різко падатиме, машина, рухаючись ривками, майже зупиниться і тільки коли тягові колеса потраплять на чистий асфальт – знову набере швидкість.

Наведений вище приклад добре пояснює, що ж відбувається в момент катастрофи – різке падіння швидкості С. с. зумовить примусове «витушування» летких компонентів з підкорового прошарку планети. Водночас різко зміниться водне середовище проживання – по суті, відбудеться масове «вимирання» живої матерії. Відповідно до розрахунків **О. Г. Сорохтіна** [14], вимирання живих організмів у момент «катастрофи» може відбуватися також унаслідок зміни сили тяжіння.

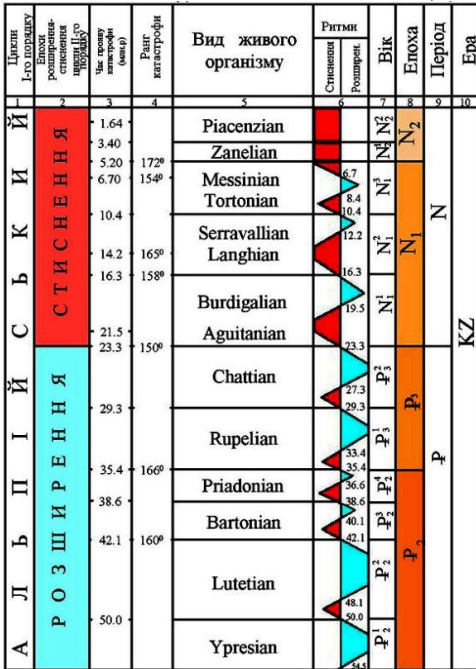
Для пояснення астрономічного смислу катастрофи наведемо такі дані. У 1947 р. академік **В. А. Амбарцумян** повідомив про відкриття нового виду зоряних угруповань – зоряних асоціацій. На відміну від зоряних скупчень, вони являють собою розкидані групи зірок, які не виділяються на тлі зоряного неба. Виявити зоряні асоціації можна лише досліджуючи спектральні характеристики і власні рухи зірок. У Чумацькому Шляху відомо вже 15 таких асоціацій, розміри яких досягають 650 світлових років. Можна припустити, що саме з переходом С. с. від однієї зоряної асоціації до іншої виникають катастрофи. Деяко іншого погляду на суть катастроф дотримується **А. О. Баренбаум** [3]. Він вважає, що катастрофи виникають тоді, коли С. с. перетинає струменеві потоки й спіральні рукави Галактики.

Геодинамічна шкала циклічності в ритмах розширення-стиснення для фанерозою наведена в таблицях 5.1-5.10.

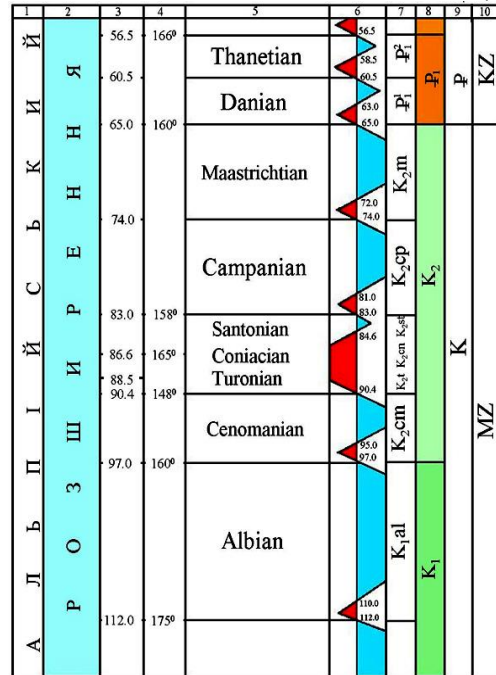
Кожний геологічний цикл має свою внутрішню ритміку або будову. Ритм цей – чітко визначений проміжок часу, коли на Землі переважають ті або інші умови розвитку. Оскільки геологічні цикли є різноранговими, то й ритміка для кожного з них буде властива тільки йому. Формалізовані розрахунки за шкалою-графіком [8] даних аналізу розвитку земної кори й будови спіральних галактик дали змогу встановити геологічну циклічність, вищим рангом якої є ГГЦ, який триває 452,8 млн років. Це час, за який С. с., рухаючись по галактичному диску, перетне всю його спіральну структуру, що обертається в тому ж напрямку, що й зоряний потік, але з меншою швидкістю. Глобальний цикл складається з двох циклів першого порядку – довгого й короткого, в яких ритмами є часи панування режимів розширення й стиснення. І якщо останні приблизно однакові за довжиною (54,0 і 57,0 млн років), то часи режимів розширення різко відрізняються і за довжиною (265,0 і 77,0 млн років), і за внутрішньою будовою. Аналогом короткого циклу першого порядку можна вважати герцинський, у границях Герцинської тектоно-ери. Він почався режимом розширення в межах часового інтервалу 422,0-345,0 млн років і закінчився режимом стиснення – (345,0-288,0 млн років). Вище й нижче на часовій шкалі, у границях фанерозою, розмістилися довгі цикли першого порядку – Альпійський і Каледонський. З початку фанерозою і до 476,1 млн років триває режим розширення Каледонського циклу першого порядку, а в інтервалі 476,1-422,0 млн років виділено режим його стиснення. Від рубежу 288,0 млн років почався час розширення Альпійського циклу першого порядку, який закінчився 23,3 млн років тому. Режим стиснення Альпійського циклу почався з неогену і ще триватиме приблизно 30 млн років.

Геодинамічна шкала циклічності в ритмах розширення-стиснення для фанерозою

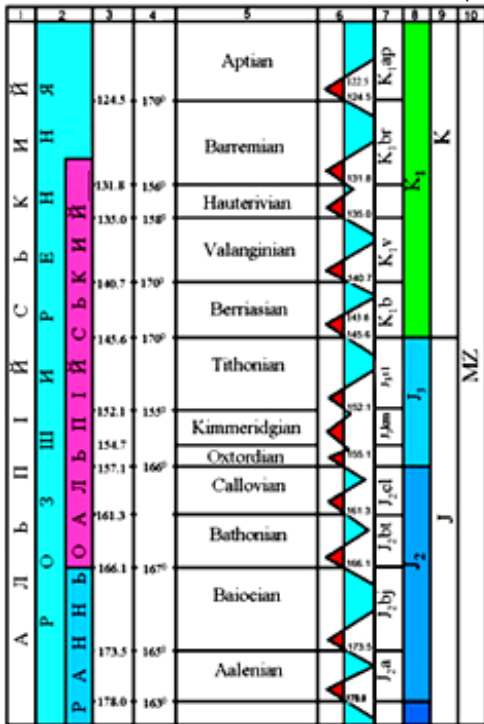
Таблиця 5.1



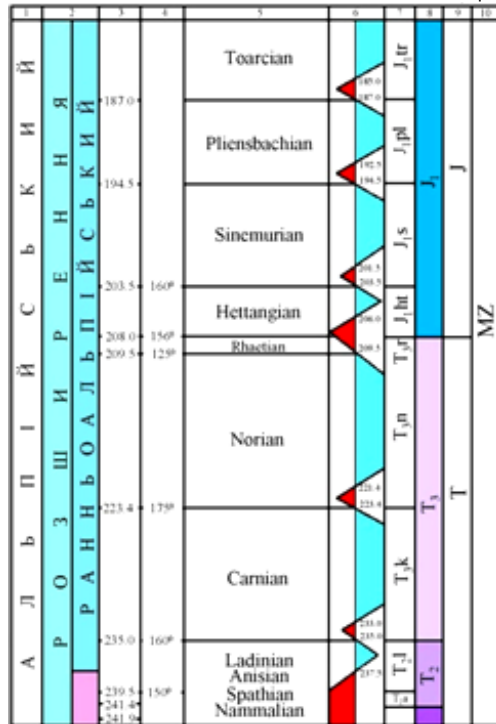
Таблиця 5.2



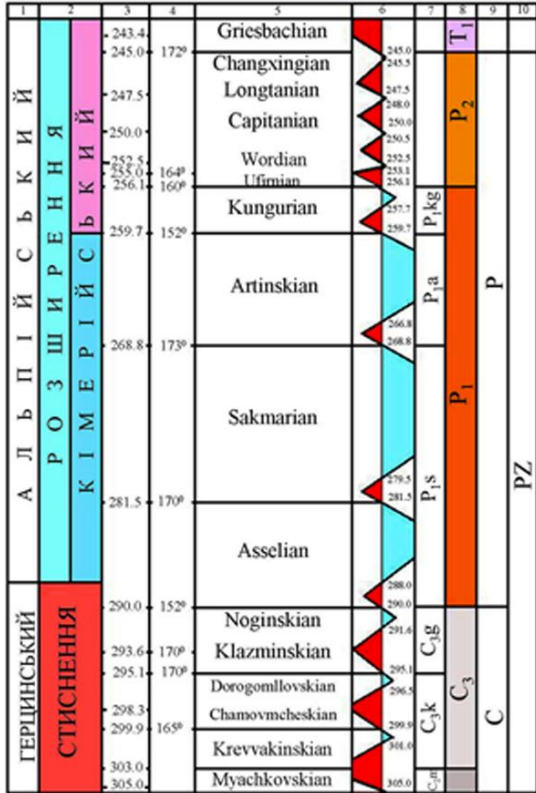
Таблиця 5.3



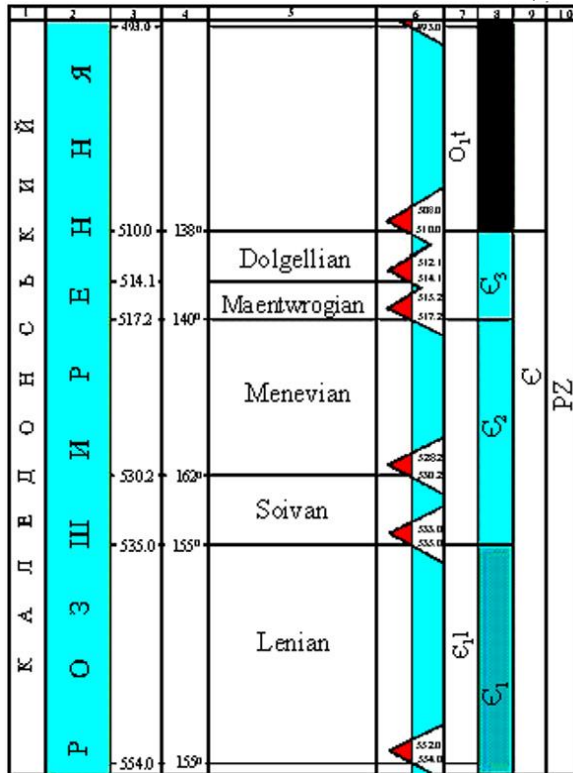
Таблиця 5.4



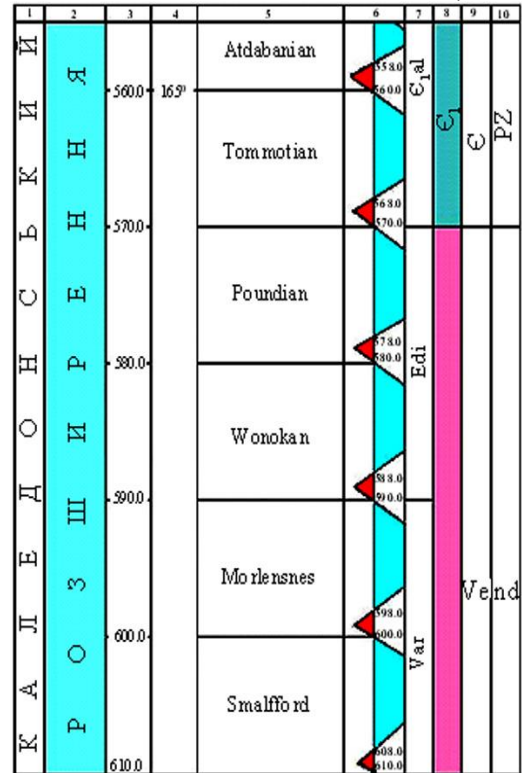
Таблиця 5.5



Таблиця 5.9



Таблиця 5.10



Епоха розширення довгого циклу першого порядку складається із серії геологічних циклів другого порядку – насамперед Кімерійського (розширення 288,0-259,7 млн років / стиснення 259,7-237,5 млн років) і Ранньоальпійського (розширення 237,5-166,1 млн років / стиснення 166,1-129,8 млн років). Цикли другого порядку можна виділити в крейдовому періоді – (розширення 129,8-90,4 млн років / стиснення 90,4-81 млн років), крейді-палеоцені – (розширення 81-65 млн років / стиснення 65-54,5 млн років), еоцені – (розширення 54,5-42,1 млн років / стиснення 42, 1-33,4 млн років) і олігоцені – (розширення 33,4-23,3 млн років / стиснення 23,3-12,2 млн років).

Усередині циклів другого порядку можна виділити **цикли третього порядку**. Наприклад, Ранньоальпійська епоха стиснення розпадається на два самостійні цикли: 166,1-150,1 і 150,1-129,8 млн років. Перший характеризується ритмом розширення в межах 166,1-157,1 і стиснення – 157,1-150,1 млн років, а другий – ритмом розширення в межах 150,1-135 і стиснення – 135-129,8 млн років.

У 1933 році **В. Бухер** писав [5], що процес розширення переривається короткими поштовхами стиснення, а процес стиснення – підпорядкованими поштовхами розширення. Ці ідеї надалі активно розвивали **М. М. Тетяєв** (1934), **М. А. Усів** (1939), **В. А. Обручев** (1938). Саме це ми спостерігаємо за даними таблиці 5.1-5.10 під час виділення режимів розширення / стиснення для геологічних циклів різного рангу. Наприклад, ритм розширення в крейдовому періоді (барем-сеноман) тривалістю 39,4 млн років, що зафіксований в інтервалі часів 129,8-90,4 млн років, переривається трьома ритмами стиснення завдовжки 2 млн років кожний. А ритм стиснення в пізній юрі, тривалістю 7 млн років (157,1-150,1), переривається двома короткими ритмами розширення – 0,4 і 0,6 млн років. Загалом дані формалізованих розрахунків за шкалою-графіком уявляються саме так, як говорили вищезгадані класики, описуючи реальний геологічний матеріал.

У межах фанерозою **У. Харленд** виділив 127 катастроф (точність виділення – 0,1 млн років), які загалом збігаючись із границями ярусів геохронологічної шкали (точність

часового прив'язування стратиграфічних границь у різних авторів коливається від 0,8 до 3 млн років) дають, однак, більш точний і диференційований поділ геологічного часу. Він представлений (див. табл. 5.1-5.10) **дев'яноста шістьма циклами четвертого порядку** у своїх ритмах розширення-стиснення. **Довжина ритмів розширення** коливається від 0,1 млн років у середньому карбоні до 17 млн років у ранньому кембрії, 15 млн років у ранньому ордовіку й 13 млн років у ранньому крейдовому періоді. А **довжина ритмів стиснення** коливається від 2 млн років до 8,3 млн років у середньому ордовіку, до 7,5 млн років у триасі й до 6,7 млн років у пліоцені.

Таким чином, **на тлі циклів четвертого порядку, групуючи ритми розширення-стиснення в проміжки переважного розширення й переважного стиснення, залежно від реальних геологічних завдань можна виділяти цикли вищих порядків.**

Для прикладу (див. табл. 5.4) опишемо один з них у границях пізнього триасу й низів ранньої юри в інтервалі 233,0-201,5 млн років. Він складається з режиму переважного розширення (233,0-209,5 млн років) і режиму переважного стиснення (209,5-201,5 млн років). Час переважного розширення складається з трьох ритмів – два розширення, у часових інтервалах (233,0-223,4) і (221,4-209,5) млн років, і одного стиснення (223,4-221,4 млн років), що їх розмежовує. Час переважного стиснення також складається з трьох ритмів – два стиснення, у часових інтервалах (209,5-206,0) і (203,5-201,5) млн років, і одного розширення (206,0-203,5 млн років).

ГГЦ складається з двох циклів першого порядку – довгого й короткого, загальною тривалістю 452,8 млн років і 82 циклів четвертого порядку. У довгому циклі 52 цикли четвертого порядку (40 припадає на епоху розширення й 12 – на епоху стиснення), а в короткому – 30 циклів (13 припадає на епоху розширення й 17 – на епоху стиснення).

Усі виділені для фанерозою 96 геологічних циклів четвертого порядку різні за тривалістю, силою прояву й динамічною виразністю саме тому, що їх складають різні ритми розширення й стиснення. Геодинамічна шкала циклічності накладається на геохронологічну шкалу ярусів або віків зі зміщенням першої вгору на ритм стиснення, який починається в момент катастрофи. Як уже згадувалося вище, ритми стиснення мають довжину від 2 до 8,3 млн років. Попри те, що прив'язування шкали циклічності до ярусів геохронологічної шкали загалом зберігається, вона відрізняється для епох розширення й стиснення.

Для всіх виділених епох розширення цикли 4-го порядку збігаються з ярусами геохронологічної шкали зі зміщенням циклів на 2 млн років угору. Відмінності спостерігаються тільки в триасі й крейді. У пізньому триасі весь ретський ярус входить до ритму стиснення (1,5 млн років), і природно, що ритм стиснення гетангського віку підсумовуватиметься з попереднім, створюючи загальний ритм стиснення тривалістю 3,5 млн років. У цьому разі цикл 4-го порядку, у часовому інтервалі 221,4-206 млн років (221,4-209,5 – ритм розширення і 209,5-206 – ритм стиснення), доцільно назвати норіарет-гетангським. У пізній крейді цикл 4-го порядку в часовому інтервалі 95-84,6 млн років (95-90,4 – ритм розширення й 90,4-84,6 – ритм стиснення), по суті, характеризує чотири яруси геохронологічної таблиці: сеноман, турон, коньяк і сантон.

Оскільки в епохи стиснення катастрофи відбуваються частіше, і коли ця частота дорівнює або менша ніж 2 млн років, то ритми стиснення кожної катастрофи підсумовуються, утворюючи більші ритми стиснення циклів 4-го порядку. У цьому разі виділені цикли характеризуватимуть по кілька ярусів геохронологічної системи.

Згідно з вищевикладеним, можна припустити, що перехід від ритму стиснення до ритму розширення всередині ярусу геохронологічної таблиці має характеризуватися зміною фізичних властивостей гірських порід за щільністю та швидкістю. *Стратиграфічні межі, виділені в нашаруваннях осадових комплексів, не збігаються з літологічними.* На північно-західному шельфі Чорного моря й прилеглий частині Кримського півострова були проаналізовані дані глибоких пошуково-розвідувальних свердловин: Центральна-1, Федорівська-1, Сельського-40, Гамбурцева-2, Голицина-3, Каркінітська-1, Чорноморська-5, Серебрянська-2, Степова-1, Оленівська-6, Тетянівська-2, Жовтнева-6 [7]. Виявилось, що

швидкості проходження сейсмічних хвиль для нижніх частин ярусів дату, маастрихту, кампану й сантону підвищуються від 4 км/с до 5 км/с, а породи турону, коньяку та нижньої частини сантону утворюють єдиний карбонатний комплекс із підвищеними швидкостями. Він перекриває переважно теригенні фації ранньої крейди, об'єднані в єдиний структурно-формаційний комплекс – барем-апт-альб-сеноманський. Цей комплекс регресивно заповнює негативні форми рельєфу й досягає потужності в Каркінітсько-Північнокримському прогині понад два кілометри. У низах апту, альбу й сеноману, у межах кримської суші, зафіксована наявність карбонатних прошарків. Найдавнішим седиментаційним комплексом у межах Азово-Чорноморського регіону вважається неокоранньоаптський, який залягає в підшві осадового чохла [7]. Це базальні нашарування беріаса-валанжина-гатеріва й низів барема, представлені прибережно-континентальними теригенними трансгресивно-регресивними формаціями невеликої потужності (перші сотні метрів). Вони складені різноманітними пісковиками, алевролітами, пісками, гравелітами, глинами.

Під час фанерозою (743-0 млн років) відбувся геосинклінально-остріводужний процес розвитку земної кори в ритмах розширення-стиснення. З початку неогену триває епоха стиснення довгого циклу першого порядку, яка призводить до опускання блоків-призм підвищеної жорсткості (БПЖ) в океанічних улоговинах, окраїнних і внутрішніх морях, «серединних» масивах континентів. Опускаються також автономні блоки земної кори (АБЗК) у передгірських та міжгірських прогинах геосинклінальних областей. Загальне опускання БПЖ і АБЗК призводить до видавлювання «зворотною тягою» альпійських гірських систем і острівних дуг. Цей процес активно триватиме ще приблизно 30 млн років.

Континентальна земна кора сьогодні реально утворюється насамперед у межах Альпійсько-Гімалайського геосинклінального поясу й у зоні альпійської складчастості периферії Тихого океану – в острівних дугах західної його частини – саме тут фіксується сучасна сейсмічна й вулканічна активність. Навіть активні глибоководні жолоби в межах Карибського і Південноантільського басейнів, хоча й розміщені в межах Атлантичного океану, генетично пов'язані з крайовим активним поясом Тихого океану. Система острівних дуг західної частини Тихого океану відрізняється від центральної частини його дна наявністю андезитових виливів, що може свідчити про наявність хаотично утвореної земної кори перехідного типу. Тут розміщений ряд геосинкліналей у стадії острівних дуг, відділених від ложа океану смугою глибоководних жолобів, з якою й збігається «андезитова лінія» [17].

Підсумовуючи викладену інформацію, можна констатувати, що історія розвитку планети Земля у фанерозої завдяки точному прив'язуванню до Міжнародної геохронологічної шкали У. Харленда представлена повно й точно, з важливою геодинамічною компонентою.

Геологічна суть епох розширення й стиснення як ритмів геологічних циклів.

По суті, епохи стиснення й розширення відрізняються лише **частотою катастроф**. Відбувається примусове «вितрушування» з підкорового прошарку планети летких компонентів, які надходять з її зовнішнього ядра. Якщо «витрушування» відбувається частіше – на поверхні планети спостерігаються умови стиснення, а якщо рідше – розширення. Чисто формалізовано (див. рис. 1) визначено час між катастрофами, який розділяє режими стиснення / розширення і становить 4 млн років. Якщо встановлено, що ця цифра гранична або нульова, то для неї потрібно ввести більш дрібний підрозділ у вигляді поняття **ритму**, поділивши чотири на два. Уявімо, що після катастрофи («витрушування» n-ї кількості летких) 2 млн років на поверхні планети панують умови стиснення, але оскільки енергетична субстанція зовнішнього ядра в підкорову область надходить безупинно, то за наступні 2 млн років потенціал відновиться, і якщо катастрофа не відбудеться, то в підкоровій області почнуть переважати процеси розширення. Для довжини стадії 5 млн років ритми стиснення / розширення мають вигляд 2/3, а для 17 млн років – 2/15, тобто розширення переважатиме. Для довжини стадії 3 млн років ритми стиснення / розширення мають вигляд – 2/1, а для довжини стадій менш як 2 млн років –

ЕПОХИ СТИСНЕННЯ. Часте чергування катастроф призводить до максимального «вितрушування» енергетичного потенціалу зовнішнього ядра з підкорового простору планети, зменшення її обсягу, просідання БПЖ та АБЗК, закриття ШРЗ. Це спричинює глобальні морські трансгресії й різку зміну літолого-фаціальних умов накопичення осадових порід. Характерним є трансгресивний тип седиментації, переважно карбонатно-теригенний. Епохи стиснення характеризуються перевагою моря над сушею. Море мілководне із широкими трансгресіями. Широко розвинені морські умови седиментогенезу, в осадових породах переважають карбонатні накопичення, зокрема органогенні вапняки. Клімат вологий, теплий, трапляються заledenіння. Характерною є активна складчастість та орогенез із розвитком покривів і шар'яжів. Багато магматичних інтрузивних порід кислого й середнього складу, рідше – основного.

ЕПОХИ РОЗШИРЕННЯ характеризуються перевагою території суші над морем, повсюдною регресією морів, які мають великі перепади глибин. Дуже широко розвинені підводні виливи лав основного складу. Процеси складчастості проявляються слабо без гороутворення. Регресивний тип седиментації переважно теригенно-карбонатний. Клімат континентальний, жаркий, сухий, переважають екзогенні й теригенні осадові породи, які містять червоноколірні лагунні відклади з прошарками ангідриту, солі й рідко – вапняків. До максимумів епох розширення приурочені великі товщі солі, зосереджені у вузьких (до 10 км) рифтових зонах. Напрошується висновок про глибинне її походження й вилив через ШРЗ.

Отже, можна стверджувати, що узагальнена модель геодинамічного розвитку Землі – це ендегенна пульсувальна трансформація протопланетної речовини під впливом космічного пресингу. Рушійна сила розвитку планети зосереджена в її зовнішньому пластичному ядрі, але контролюється вона структурою будови Галактики «Чумацький Шлях» і силовим полем Усесвіту.

Висновки. Геодинамічна шкала циклічності в ритмах розширення-стиснення для фанерозою вигідно відрізняється від усіх варіантів стратиграфічних шкал своєю точністю й геодинамічною компонентою.

Визначивши вік «сліпого» зразка породи, можна намітити історію його розвитку – в яких умовах і як він утворився.

Точна фанерозойська історія дає змогу формалізовано простежити її в будь-яке минуле.

Формалізований підхід до чисел шкали катастроф усуває суб'єктивну інтерпретацію її даних.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Алисон А., Палмер Д. Геология. Наука о вечно меняющейся Земле. М.: Мир, 1984. 565 с.
2. Балуховский Н.Ф. Геологические циклы. Киев: Наук. думка, 1966. 168 с.
3. Баренбаум А.А. Галактика, Солнечная система, Земля. Соподчиненные процессы и эволюция. – М.: ГЕОС, 2002. 394 с.
4. Бубнов С.Н. Основные проблемы геологии. М.: Изд-во МГУ, 1960. 234 с.
5. Есипович С.М. История развития планеты Земля – пульсирующее расширение под действием космического прессинга. Одесса: «Астропринт», 1998. 152 с.
6. Есипович С.М. Некоторые представления о развитии спиральных галактик // Мінеральні ресурси України. 2001. №4. С. 45-47.
7. Есипович С.М. Цикличность геологических процессов в формировании земной коры (на примере нефтегазоносных регионов Украины). Диссертация на соискание научной степени доктора геологических наук. Киев: ИГН НАН Украины, 2004. 298 с.
8. Есипович С.М. Цикличность пульсирующего развития земной коры в ритмах расширения-сжатия для фанерозою // Енергетика Землі, її геолого-екологічні прояви, науково-практичне використання. Зб. наук. пр. Київ: КНУТШ, 2006. С. 32-37.
9. Леонов Г.П. Историческая геология. М.: Изд-во МГУ, 1956. 362 с.

10. Милановский Е.Е. Рифтогенез и его роль в тектоническом строении Земли и ее мезокайнозойской геодинамике // Геотектоника. 1991. №1. С. 3-21.
11. Мороз С.А. История биосферы Земли. Кн.1, Кн.2. Навчальний посібник. К.: Заповіт, 1996. 850 с.
12. Обручев В.А. Геология Сибири. Т. 1-3, М. – Л.: Изд-во АН СССР, 1935-1938.
13. Пронин А.А. Каледонский и герцинский циклы тектонической истории Земли. Л.: Наука, 1969. 356 с.
14. Сорохтин О.Г., Ушаков С.А. Развитие Земли: Учебник. Под ред. акад. РАН В. А. Садовниченко. М.: Изд-во МГУ, 2002. 560 с.
15. Тетяев М.М. Основы геотектоники. Л.-М.: ОНТИ, 1934. 288 с.
16. Усов М.А. Фазы тектогенеза // Советская геология. 1939. Т. IX. № 4-5.
17. Хаин В.Е. Общая геотектоника. М.: Недра, 1973. 510 с.
18. Харленд У.Б., Амстронг Р.Л., Кокс А.В., Крайд Л.Е., Шмит А.Г., Шмит Д.Г. и др. Шкала геологического времени. М.: Мир, 1985. 139 с.
19. Шатский Н.С. Тектоническая закономерность распределения эндогенных рудных месторождений // Избр. тр. М.: Наука, 1965. Т.3. С. 191-200.
20. Штилле Г. Избранные труды. М.: Изд-во МИР, 1964. 610 с.

REFERENCES

1. Alison A., Palmer D. 1984. Geology. The science of the ever-changing Earth. *World*, Moscow, 565 p. – in Russian
2. Balukhovsky N.F. 1966. Geological cycles. *Naukova dumka*, Kyiv, 168 p. – in Ukrainian
3. Barenbaum A.A. 2002. The Galaxy, the Solar System, the Earth. Subordinated processes and evolution. *GEOS*, Moscow, 394 p. – in Russian
4. Bubnov S.N. 1960. Main problems of geology. *Moscow State University Publishing House*, Moscow, 234 p. – in Russian
5. Yesypovych S.M. 1998. History of the Earth development – pulsating expansion under the cosmic pressure impact. *Astroprint*, Odessa, 152 p. – in Russian
6. Yesypovych S.M. 2001. Some ideas about the development of spiral galaxies. *Mineral Resources of Ukraine*. No. 4, p. 45-47. – in Russian
7. Yesypovych S.M. 2004. Cyclical geological processes in the formation of the earth's crust (for example, oil and gas regions of Ukraine). The dissertation for the degree of Doctor of Geological Sciences. *IGN NAS of Ukraine*. Kyiv, 298 p. – in Ukrainian
8. Yesypovych S.M. 2006. The cyclicity of the pulsating development of the earth's crust in the rhythms of expansion-compression for the Phanerozoic. Energy of the Earth, its geological and ecological manifestations, scientific and practical use. Collection of scientific works National University named after Taras Shevchenko, Kyiv, p. 32-37. – in Ukrainian
9. Leonov G.P. 1956. Historical Geology. *Moscow State University Publishing House*, Moscow, 362 p. – in Russian
10. Milanovsky E.E. 1991. Genesis of rifts and its effect on the Earth's tectonic structure and Meso-Cenozoic geodynamics. *Geotectonika*. No. 1, p. 3-21. – in Russian
11. Moroz S.A. 1996. History of the Earth's biosphere. Book 1, book 2. Textbook. *"Zapovit" Publishing House*, Kyiv, 850 p. – in Ukrainian
12. Obruchev V.A. 1935-1938. Geology of Siberia. Vol. 1-3. *Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR*, Moscow-Leningrad. – in Russian
13. Pronin A.A. 1969. Caledonian and Hercynian cycles of Earth's tectonic history. *Science*, Leningrad, 356 p. – in Russian
14. Sorokhtin O.G., Ushakov S.A. 2002. Evolution of the Earth: a textbook. *Moscow State University Publishing House. The Academy of Sciences of Ukraine (Ed.) Proceedings*, 560 p. – in Russian
15. Tetyaev M.M. 1934. Foundations of geotectonics. *United Scientific and Technical Publishing House*. Leningrad-Moscow, 288 p. – in Russian
16. Usov M.A. 1939. Phases of tectogenesis. *Soviet geology*. Vol. IX, no. 4-5. – in Russian
17. Khain V.E. 1973. General geotectonics. *Nedra*, Moscow, 510 p. – in Russian
18. Harland U.B., Armstrong R.L., Koks A.V., Kraid L.E., Shmit A.G., Shmit D.G. et al. 1985. Geological time scale. *World*, Moscow, 139 p. – in Russian

19. *Shatsky N.S.* 1965. Tectonic regularity of endogenous ore deposits distribution. *Nauka*, Moscow, vol. 3, p. 191-200. – in Russian
20. *Shtille G.* 1964. *Selectas. World*, Moscow, 610 p. – in Russian

S.M. Yesypovych

GEODYNAMIC SCALE OF CYCLICITY IN THE RHYTHMS OF EXPANSION-COMPRESSION FOR THE PHANEROZOIC

On the basis of formalized calculations of an array of catastrophic extinctions of living organisms in the Phanerozoic by W. Harland, astronomy and regional geology data, a geodynamic scale of the cyclical nature of geological processes in expansion-compression modes with an accuracy of determining the dates of catastrophic extinctions - 0.1 million years is built, which significantly exceeds all known variants of geochronological scales, the accuracy of which lies in the range of 0.8-2 million years. In addition, the scale has an element of geodynamics and clearly separates in time the various conditions for the development of the processes of expansion and contraction of the earth's crust. Cycles of various ranks from the fourth order to the Global Galactic are clearly fixed in time by their expansion-compression modes.

Key words: cyclical geological processes, scale of catastrophic extinctions, formalized processing, spiral pattern of the Galaxy, catastrophic development.

С.М. Есипович

ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ ШКАЛА ЦИКЛИЧНОСТИ В РИТМАХ РАСШИРЕНИЯ-СЖАТИЯ ДЛЯ ФАНЕРОЗОЯ

На базе формализованных расчетов массива катастрофических вымираний живых организмов в фанерозое по У. Харленду, данных астрономии и региональной геологии построена геодинамическая шкала цикличности геологических процессов в режимах расширения-сжатия с точностью определения дат катастрофических вымираний – 0,1 млн лет, что значительно превышает все известные варианты геохронологических шкал, точность которых лежит в пределах 0,8-2 млн лет. Кроме того, шкала имеет элемент геодинамики и четко разделяет во времени различные условия развития процессов расширения и сжатия земной коры. Циклы различных рангов от четвертого порядка до Глобального Галактического четко зафиксированы во времени своими режимами расширения-сжатия.

Ключевые слова: цикличность геологических процессов, шкала катастрофических вымираний, формализованная обработка, спиральный узор Галактики, катастрофическое развитие.

ДУ «Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі»
Інституту геологічних наук НАН України
Єсипович Станіслав Михайлович
E-mail: golyuk.25@gmail.com

Стаття надійшла: 25.10.2018