таклазовані, роздроблені, брекчіровані, спостерігаються численні мілонітові шви. Серед метасоматично змінених порід зустрічаються гранат-гіперстенові, кордієрит-гранат-магнетитові, біотит-хлоритові, магнетит-хлоритові, кварц-серицитові альбітизовані відмінності, зустрічаються прошарки скарнів і скарноїдів потужністю 1–10 м. У скарнах спостерігається вкраплена мінералізація срібла, каситериту та шеєліту. Уран-торій-рідкометалева асоціація визначена в метасоматично змінених породах – магнетит-біотит-хлоритових, епідот-хлоритових. У кристалічному фундаменті встановлені підвищені концентрації (%): вольфраму до 0,7, олова до 0,15, берилію до 0,004, молібдену до 0,0005, свинцю до 0,15, цинку до 0,1, міді до 0,03, нікелю до 0,002, літію до 0,002, фтору до 14,1 і барію 7,7. У осадовому чохлі зустрічаються аномальні вмісти: золота 0,3–0,5 г/т, свинцю 0,3 %, цинку 0,1 %, фтору 0,8 % і барію 5,5 %.

Аналіз наведеного матеріалу дозволяє зробити висновок про перспективність пошуків широкого спектра корисних копалин у вузлах перетину архей-протерозойських субмеридіональних розломних зон із Дністровською рифейською рифтогенною зоною.

1. *Бонатті Э.* Континентальний рифтогенез // У світі науки. – 1987. – № 5. 2. *Димитров Г.Х.* Геодинамічні обстановки в докембрії південно-західної частини Українського щита – основа металогенічних прогнозів // Металогенія докембрію і метаморфогенне рудоутворення: Тез. доп., Київ, 1990. – К., 1990. – Ч. 1. 3. *Димитров Г.Х., Коваль В.Б., Няга В.І.* Геологічні передумови виявлення рудопроявів золота і рідких металів у Середньому Придністров'ї (на території України і Молдови) // Мінералог. журн. – 1997. – Вип. 19, № 4. 4. *Шумлянський В.О., Дудар Т.В., Деревська К.І.* Хрустовська світа в розрізі верхнього протерозою північно-західного Причорномор'я // Доп. АН УРСР. Серія Б. – 1989. – № 12.

Надійшла до редколегії 20.05.05

УДК 551.733 (477)

В. Гриценко, канд. геол.-мінералог. наук

ГЕОЛОГІЧНА ШВИДКІСТЬ ОСАДКОНАГРОМАДЖЕННЯ

Йдеться про висновки, які випливають з дослідження геологічної швидкості накопичення осадових утворень у рифейских, вендських і ранньопалеозойськаких басейнах заходу України. Результати свідчать про суттєве зменшення геологічної швидкості осадконагромадження, що може бути підтвердженням тези про послаблення тектонічної активності із плином часу.

The article deals with examine of speed of sedimentation in West Ukrainian paleobasins. We must understand that geological speed of sedimentation is result of interaction of coalescent processes. The comparison rank of sedimentary rocks shows slowly decreasing sequence from Rifean to Lower Devonian in observed basins. Consequently, we get objective result that tectonic activity there was reduced.

Постановка проблеми. На багатьох наукових зібраннях в останні роки порушують питання про швидкість осадконагромадження та геологічні катастрофи. Ці проблеми можуть мати наукове розв'язання, або вирішуватись із позиції біблійних джерел, які виводять всю історію Землі та людства з 20 тисяч років.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Геологи з філософським мисленням підкреслювали складність геологічних процесів, проблеми та труднощі їх дослідження, а також значення для подальшого розвитку науки. Вони впевнені, що деякі протиріччя в теоріях засновників (Валтер, Головкинський) не можуть спростувати досягнення геології за 200 років, а навпаки, лише є рушієм для поліпшення доказової бази. А для креаціоністів (напр., А. Лаломов) ці проблеми є підставою для методологічного доведення "божого творіння". Ті самі факти прихильники різних підходів застосовують для обґрунтування різних теорій, підсвідомо відкидають факти, які суперечать обраній парадигмі, або свідомо викривляють, чи навіть спотворюють висновки.

Намагання знайти початок та корені розвитку мають глибоке світоглядне значення. Ми з повагою приймаємо й інші гіпотези та намагаємось їх зрозуміти, якщо нема розходження із законами природи або здоровим глуздом. Іноді деякі з них важко зрозуміти, але, сподіваємось, що практика та досліди зможуть довести правоту тих чи інших гіпотез і теорій.

Об'єктивним критерієм реальності макроеволюції є геологічний літопис. Палеонтологія має значення "пробного каменю" для філогенетики завдяки накопиченню інформації через вивчення все більшої кількості древніх організмів [5; 9]. Для підрахунків у цій статті використані новітні геохронологічні визначення геологічних рубежів [13]. Розвиток Землі відбувався дуже тривалий час. За геохронологічним датуванням вік найдавніших геологічних утворень, які зафіксовані на древніх щитах – жорстких структурах земної кори, становить 4,5–3,5 млрд років. Межа між еоархеєм та палеоархеєм зафіксована датою 3,6 млрд років. Архей і протерозой за даними геохронології розділені на межі 2,5 млрд років. Протерозой змінився фанерозоєм (ерою явного життя) 540 млн років тому [13]. Дослідники розробили та використовують такі радіогеохронологічні методи: вуглецевий, калій-аргоновий, стронцієвий, гелієвий, уран-свинцевий, свинець-свинцевий, самарій-неодимовий тощо, які придатні для визначення віку порід різних частин стратиграфічної шкали. Це пов'язано з відмінами в часі напіврозпаду певних ізотопів. Вік найбільш молодих відкладів кінця антропогену вимірюють вуглецевим методом, за яким дата в 20 тис. років тому припадає на кінець валдайського (вюрмського) зледеніння (тривало в інтервалі 35000–20000 рр.) [15]. Початок антропогену має вік, який виміряний вже за калій-аргоновим методом –1750 + / – 50 тис років. [9].

Ю. Тесленко вживає термін "нуклеостратиграфія" для розчленування та визначення віку осадових гірських порід за складом радіоактивних елементів і продуктів їх розкладу [1].

Виклад основного матеріалу дослідження. Геохронологічні дані не завжди дають гармонічну картину. Часто мінерали, які використовують для аналізів, зазнають вивітрювання або метаморфізму, що спотворюють результати аналізу. Особливо великі похибки за мінімальних кількостей необхідних ізотопів [15]. Таким вимірам не можна довіряти. Не доцільно вимірювати вік порід за сучасними базальтами, коли похибка методу може досягати + / – 5 млн років. Такі випадки помилкового геологічного датування дали підстави піддавати критиці сам принцип радіогеохронології [8]. Метод вдосконалюється, але він має дуже суттєвий недолік – велику вартість аналізів.

Геологічні події. Геологічні події (рядові, значні й катастрофічні) відбувались в історії Землі періодично або мали коливальний характер. У більшості випадків вони не мали глобального розповсюдження. Катастрофічні землетруси відбувались у сейсмічних зонах і там змінювалися більш спокійними тектонічними фазами.

© В. Гриценко, 2006

Фази стабільності рівня моря чергувались із трансгресіями та регресіями. Континентальні зледеніння були пов'язані з полярними областями. Вони зафіксовані тілітами, моренами та шрамами на скелях у докембрії, ордовіку, пермі. В неогені-антропогені до цих свідоцтв додають леси. Зледеніння чергувались з епохами потепління, з якими в антропогені пов'язані горизонти викопних ґрунтів [11; 14]. Значущі геологічні події глобального масштабу впливали на розвиток окремих видів і цілих палеоекосистем. Їх використовують з метою кореляції відкладів різного віку.

Вивчення швидкості нагромадження осадків. Взагалі сучасні морські басейни мають складний профіль. У океані виділені геоморфологічні зони. В геологічному минулому їх формування та відміни викликали ті самі процеси, які впливають на їх будову тепер.

Рис. 1. Схематичний профіль дна океану

У прибережних зонах на характер утворення осадків переважно впливає діяльність хвильового прибою, хоча мають місце течії, що направлені перпендикулярно береговій смузі (компенсаційні) та вздовж неї (вітрові). Роль штормових хвиль дуже значна. За добу на пляжі можуть накопичуватися вали висотою до кількох метрів. Але площа їх відносно мала й пов'язана лише мілководними зонами. Активні процеси руйнування та накопичення панують на підводних окраїнах континентів, що складають *шельф*. Це мілководна область, у середньому до 200 м глибини, ширина якої від кількох до сотень кілометрів. На шельфі осадконакопичення дуже динамічне. Воно часто переривається розмивами за рахунок тих самих штормових хвиль, які можуть досягати глибин до 200 м, течій (прояви яких – брижі – зафіксовані фотографіями й на океанських глибинах) і підводних зсувів. Наступний геоморфологічний елемент океанічного профілю – *континентальний схил* – розташований на глибинах від 200 м до 2,5 км. Він має значний уклін (до 6–15^0) та розсічений глибоководними каньйонами. Осадки, які тут утворюються, транспортуються муловими потоками долинами каньйонів до наступної зони – *континентального підніжжя*. Саме тут відбувається найбільш потужне осадконагромадження. Мінімальні швидкості накопичення осадків характерні для зони *океанічного ложа*. Це центральні області океанічних басейнів, де переважає повільне осідання еолового, вулканічного й космічного пилу та органогенних відкладів. У цій зоні відбувається також утворення залізо-марганцевих конкрецій (рис. 1). Швидкість нагромадження осадків тут вимірюється міліметрами за тисячу років [2].

Матеріал. Літологічні та стратиграфічні дослідження. На деяких конкретних прикладах сучасної морської седиментації та осадконагромадження території України в рифеї, венді, кембрії, силурі й нижньому девоні простежимо характерні риси геологічного розвитку даної території.

Явища великої швидкості нагромадження осадків, про які згадував О. Лаломов у доповіді на конференції в Соломоновому університеті, насправді проявлялись серед геологічних процесів, що відбувались у геологічному минулому Землі та мають місце серед сучасних геодинамічних чинників, але їх роль різна в різноманітних структурно-геоморфологічних умовах на суходолі та в морях. Ним зовсім не враховані базис ерозії, профіль рельєфу, гідродинаміка течій і хвильовий переніс, глибини басейну та відстань від берега, клімат тощо. Всі перелічені та інші чинники в результаті складних взаємодій з тектонічними рухами різного знаку та тривалості відповідають за результуючу швидкість осадконакопичення та загальну потужність відкладів, які накопичились в тій чи іншій ділянці басейну осадконакопичення.

Рифей. Для прикладу розглянемо поліську серію ріфейських червоноколірних відкладів у Волинооршанському прогині, які мають циклічну будову. Потужність цих відкладів досягає 950 м у центральній частині западини та поступово зменшується до її країв, де проявилися менші занурення [7]. Відклади поліської серії відсутні за межами структури. Рифей за традиційною схемою, що прийнята в країнах СНД, віднесено до нижньої частини верхнього протерозою (в новітній геохронологічній шкалі це неопротерозойська ератема, середня система якої названа кріогенієм). Вік за геохронологічними даними від 850 до 650 млн років [9]. Є можливість вирахувати середню швидкість занурення западини. Якщо припустити, що максимальна тривалість її утворення за вказаний проміжок часу 200 млн років, а глибина занурення дорівнює максимальній потужності відкладів – 950 м, то середня швидкість цього процесу – 3,25 мм за тисячу років. Висновок: середня швидкість зовсім не катастрофічна. За червоним кольором та складом порід кварцові пісковики відносять до порід пустельного походження, а бурі та зелені глини є відкладами лімнічного (озерного) генезису.

На жаль, у цих відкладах органічний світ докембрію за даними мікропалеонтологів залишив лише поодинокі свідоцтва – акритархи поганої збереженості.

Венд. Показовий розподіл відкладів венду, які представлені трьома серіями (волинська, могилів-подільська та канілівська), що поширені у Волиноподільському перикратонному прогині (опускання периферією платформи). Грушкинська світа нижньої частини волинської серії складена незрілими полімінеральними невідсортованими уламковими породами, які різні дослідники відносять або до схилових, або до льодовикових відкладів. Останню думку поділяє й автор. Підставою для такого висновку є наші знахідки кутуватих валунів у нижній частині світи. На півдні волинська серія представлена двома язиками базальтів і шарами вулканічного попелу. Північні розрізи частково відслонюються в районі Берестовця та інших місцезнаходжень. Вони підстелені вулканічним попелом, який в морському середовищі перетворився на глину (монтморилоніт, місцева промислова назва "сапонінова глина"). Потужність та кількість прошарків попелу й базальтових покривів на

північ значно більша, ніж на південь їх поширення. Вони корелюються лише за петрографічним складом. Крім того, в північних базальтах (діабазах) знайдені прояви міді, які мають промислові перспективи. Потужність нижньої частини волинської серії венду досягає 50 м, загально – до 500 м [7].

Могилів-подільська серія побудована трьома світами, з чіткою циклічною будовою, що віддзеркалює характер коливання земної кори в цьому басейні осадконагромадження. За переважаючого занурення часткові підняття призводили до відкладення більш грубого матеріалу. Загалом, це мілководні теригенні відклади із вмістом вулканічного попелу в яришівській світі (бронницька підсвіта майже повністю представлена зцементованим вулканічним попелом). Могилів-подільська та канілівська серії утворені морськими відкладами відповідно мілководного та відносно глибоководного походження. Тривалість венду до 100 млн років [9]. За загальною потужністю розрізу до 900 м [7] та визначеною тривалістю середня швидкість осадконакопичення досягала 9 мм за тисячу років. На кількох рівнях цієї послідовності осадових порід знайдено акритархи, сліди мулоїдів, відбитки м'якотілих безскелетних організмів, які утворювали поселення сидячих псамокоралів та прикріпленого покоління медуз.

Кембрій. За потужності кембрійських кварцових, глауконіт-кварцових пісковиків і глин на заході України до 400–500 м [8] та тривалості періоду 40 млн років [13], середня швидкість осадконагромадження – 1 мм за 80 років. У кембрійських відкладах України визначено комплекс акритархів, знайдено лише одного трилобіта *Volynaspis unica Tchern*., численні рештки *Platysolenites antiquissimus Eichw., Sabellidites cambriensis Jan., Sokoloviina costata Kirjan*. і велику кількість слідів життєдіяльності червів [8]. Тут відсутні типові для раннього кембрію археоціати, які жили в теплих басейнах.

Ордовик. Відклади ордовику зазнали значних перерв і представлені редукованими розрізами до 5 м у Поділлі та до 40 м на Волині. Органічний світ ордовицького моря Волино-Поділля кардинально відмінний від кембрію та представлений великою кількістю видів і родів, які належать різним типам тварин: брахіоподам, членистоногим, кнідаріям, молюскам, моховаткам, голкошкірим, напівхордовим тощо [8]. Через значний розмив та інші проблеми швидкість тут ми не підраховували.

Силур. Вапняковий розріз силурійських відкладів на Україні має міжнародне значення. Це одна з найбільш повних у світі послідовностей (від верхів ландовери до пржидолу), яка поступово переходить до девону, вивчена великою кількістю свердловин і відслонень, що її відкривають. Вона має платформний характер, фаціальну різноманітність, досконалу палеонтологічну характеристику тощо [12; 15]. Загальна потужність відкладів, що утворювались 20 млн років, більша 400 м. Таким чином, середня швидкість утворення осадових порід у цьому басейні – 1 мм за 50 років. Перерви проявлені лише в мілководних частинах басейну седиментації.

Нижній девон. На заході України представлений дуже потужною теригенною товщею морських (циганська серія) та континентальних (дністровська серія) порід, загальною потужністю від 900 до 1600 м [12]. Лише нижня світа (худиківська) представлена переважно вапняками, має потужність від 40 до 100 м. За максимальними потужностями та тривалістю утворення близько 15 млн років випливає, що середня швидкість породоутворення тут – 0,11 мм за рік, або 110 мм за 1000 років.

Решти морської фауни поступово втрачають різноманітність, але їх стає більше, вони часто утворюють органогенні прошарки (остракодові, тентакулітові, пелецеподові).

Результати. Якщо підсумувати отримані дані про середню швидкість занурення басейнів осадконагромадження (дорівнює швидкості нагромадження порід), то на заході України спостерігається така залежність (див. табл. 1):

Таблиця 1. **Зміни середньої швидкості за пізнього протерозою – раннього палеозою**

Стратиграфічні підрозділи	рифей	венд	кембрій	ордовик	силур	нижній девон
Швидкість осадконагромадження в мм за 1000 років	3,25	9	12,5	не визначено	20	110

Висновки. 1) Відбулось прискорення занурення земної кори на досліджених структурах; 2) помічені зміни умов: пустельні та озерні в рифеї, морські прохолодні – у венді та кембрії, в ордовику – почалось потепління моря, в силурі – тепле море з багатою фауною та рифами, ранній девон – місцеве зменшення розмаїття форм і зміна морських умов континентальними озерними та пустельними.

Перспективи. Безперечно, що зміни умов викликали сукцесію екосистем. Цілком ймовірно, це могло слугувати рушійною силою для мікроеволюційних перетворень. Загально відомі прояви макроеволюції – виникнення рініофітів від предків бурих водоростей у пржидольському віці силуру, утворення стегоцефалів (*Ichthyostega*) від кистеперих риб у пізньому девоні, утворення птахів (*Protoavis*) від динозаврів у тріасі тощо [5]. У подальшому необхідно дослідити швидкість еволюційних подій для раннього палеозою на основі літологічних особливостей.

1. *Берту Ги.* Пересмотр принципов геологического датирования. Палеогидравлика: новый подход. – М., 2000. 2. *Горшков Г.П., Якушова А.Ф.* Общая геология. – М., 1973. 3. *Данбар К., Роджерс Дж.* Основы стратиграфии. – М., 1962. 4. *Мейен С.В.* Филогения высших растений и флорогенез // Палеонтология: В 2-х т. – Т. 2: 27-й Международный геологический конгрес. Секция С.02. Доклады. – М., 1984. – С. 75–80. 5. *Михайлова И.А., Бондаренко О.Б.* Палеонтология: В 2-х ч. – Ч. 1. – М., 1997. 6. *Ронов А.В.* Трансгрессии и регрессии морей на континентах в фанерозое (количественный анализ) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. – 1994. – Т. 2, № 6. – С. 64–76. 7. Стратиграфія УРСР: У 11-ти т. – Т. 2: Рифей – венд / За ред. Д.Є. Айзенверга. – К., 1971. 8. Стратиграфія УРСР: У 11-ти т. – Т. 3: Кембрій – ордовик / За ред. Д.Є. Айзенверга. – К., 1972. 9. *Татаринов Л.Л.* Кладистический анализ, морфология и палеонтология в реконструкции филогенетической истории позвоночных // Палеонтология. Т. 2: 27-й Международный геологический конгрес. Секция С.02. Доклады. – М., 1984. – С. 41–45. 10. *Тесленко Ю.В.* Основы стратиграфии осадочных образований – К., 1976. 11. *Хаин В.Е, Сеславинский К.Б.* Глобальные ритмы в фанерозойской эндогенной активности Земли // Стратиграфия. Геологическая корреляция. – 1994. – Т. 2, № 6. – С. 40–63. 12. Рукшинская и цыганская серии (верхний силур-нижний девон) Подолии и Волыни / *Цегельнюк П.Д.* – К., 1980. – (Препр. ИГН / АН УССР). 13. International stratigraphic chart / J. Remane, M.B. Cita (IUGS-ICS); J. Dercourt, P. Bouysse (CGMW); F.L. Repetto (UNESCO) and A.Faure-Muret (UPS) / Composition: G. Roche and L. Daumas (CNRS, Universite Paris Sud, Orsay). – 2000. 14. *Shelkoplas V.* Geochronology of geological events in the Quarternary period of Ukraine // The Ukraine Quarternary Explored: the Middle and Upper Pleistocene of the Middle Dnieper Area and its importance for Eas-West European correlation: Kyiv, Ukraine, Sept. 9–14, 2001. – K., 2001. 15. *Tsegelnjuk P., Gritsenko V, Konstantinenko L.* et al. The Silurian of Podolia, a guide of the excursion. – K., 1983.

Надійшла до редколегії 22.09.05

Київський національний університет імені Тараса Шевченка