

до порядку  $p-1$  включно і похідна  $p-1$  порядку  $B^{(p-1)}(\varphi)$  абсолютно неперервна, а  $p$ -та похідна  $B^{(p)}(\varphi)$  – підсумовувана та обмежена;  $K_p = \max_{0 \leq \phi \leq 2\pi} |B^{(p)}(t-s, |x_1 - x_2|)|$  – максимум  $p$ -ї похідної від кореляційної функції  $B(t-s, |x_1 - x_2|)$  випадкового поля  $\xi(t, x)$  на  $R \times S(X)_2$ , а  $B(0)$  – дисперсія випадкового поля  $\xi(t, x)$

Потрібно зауважити, що циліндрична форма області змінних випадкових полів означає те, що за часом  $t$  поле – однорідне, а за змінною  $x$  (ізотропність) – періодичне, тобто його кореляційну функцію по просторовій змінній  $x$  можна періодично продовжити із періодом, рівним інтервалу кореляції.

Опишемо побудований на основі моделі (9) та оцінки (12) середньоквадратичного наближення однорідного за часом ізотропного по  $x$  випадкового поля  $\xi(t, x)$  з обмеженим спектром на циліндрі  $R \times S(X)_2$  алгоритм для моделювання реалізацій таких випадкових полів, які розподілені за гауссівським законом.

**Алгоритм 2.**

1) Вибираємо, відповідно до необхідної точності  $\varepsilon > 0$ , натуральні числа  $N$  та  $M$  для моделі (9) за допомогою нерівності:

$$\frac{4B(0)}{\pi^2(2N-1)} K_p \left(\frac{X}{\pi}\right)^p \frac{M+2(p+1)}{M^p(p-1)} \leq \varepsilon \quad (p \geq 2).$$

де  $K_p$  – максимум  $p$ -ї похідної для кореляційної функції  $B(t-s, |x_1 - x_2|)$  випадкового поля  $\xi(t, x)$  на циліндрі  $R \times S(X)_2$ .

2) Моделюємо послідовності гауссівських випадкових величин  $\left\{ \zeta_k \left( \frac{k\pi}{\alpha} \right) \right\}, \left\{ \eta_k \left( \frac{k\pi}{\alpha} \right) \right\}, k = \overline{-N, N}, k = \overline{0, M}$ , що задовольняють умовам (10).

3) Обчислюємо вираз (9) в заданій точці  $(t, x)$  на  $R \times S(X)_2$ , підставляючи в нього обчислені за пунктом 1) величини  $N$  та  $M$  і згенеровані за пунктом 2) послідовності гауссівських випадкових величин

$$\left\{ \zeta_k \left( \frac{k\pi}{\alpha} \right) \right\}, \left\{ \eta_k \left( \frac{k\pi}{\alpha} \right) \right\}, k = \overline{-N, N}, k = \overline{0, M}, .$$

4) Перевіряється згенерована в п. 3 реалізація випадкового поля  $\xi(t, x)$  на адекватність даним цього випадкового поля шляхом порівняння відповідних статистичних характеристик.

За наведеним алгоритмом можна змоделювати реалізацій випадкових полів, які однорідні за змінною  $t$  (час) та ізотропні за просторовою координатою  $x$ , та мають обмежений спектр. Такими полями можуть бути масиви шумів у сейсмограмах, які отримано одночасно в пунктах сейсмічних спостережень, розташованих на деякій відстані  $x$  один від одного. Алгоритм 2 має деякі переваги над алгоритмом, запропонованим у [8], оскільки відліки реалізацій даних за просторовою змінною  $x$  можуть бути задані на нерівномірній решітці, але при цьому потрібно, щоб випадкове поле  $\xi(t, x)$  за змінною  $x$  було періодичне.

**Висновок.** Метод статистичного моделювання реалізацій випадкових полів дає можливість згенерувати за побудованими алгоритмами шуми в сейсмограмах пунктів спостережень для оцінки частотних характеристик геологічного середовища [6] від цими сейсмостанціями та у близько розташованих від них пунктах, у яких не було проведено спостережень.

1. Демьянов В.В., Савельєва Е.А. Геостатистика / Под ред. Р.В. Арутюняна. – М., 2010. 2. Вижева З.О. Статистичне моделювання випадкових полів на площині з рівномірною решіткою інтерполяції // Доповіді НАН України. – 2003. – №5. – С.7-12. 3. Вижева З.О. Статистичне моделювання випадкових процесів та полів – К., 2011. 4. Оленко А.Я. Оцінка помилки інтерполяції в багатовимірній теоремі Котельникова-Шеннона // Вісник Київського університету. Серія: фіз.-мат. науки. 2004. – Вип. 3. – С. 49-54. 5. Higgins J.R. Sampling Theory in Fourier and Signal Analysis. Clarendon Press. Oxford. New York, 1996. 6. Бат М. Спектральний аналіз в геофізиці. – М., 1979. 7. Халікулов С.И., Ядренко В.М. Теорема Котельникова-Шеннона для випадкових полів на циліндрі // Вісн Київ. ун-ту. Мат. і Мех. – 2000. – №5. –С. 55-60. 8. Кендзера О.В., Вижева З.О., Федоренко К. В., Вижева А.С. Визначення частотних характеристик геологічного середовища під будівельними майданчиками з використанням статистичного моделювання сейсмічного шуму на прикладі спостережень в м. Одесі // Вісн Київ. ун-ту. Геологія. – 2012. – №58.

Надійшла до редколегії 21.09.12

**НАЦІОНАЛЬНЕ НАДБАННЯ**

УДК 551.732.4 + 561.26 (571.51)

В. Нестеровський, д-р геол. наук,  
Р. Фурдуй, канд. геол.-мінералог. наук,  
О. Вакуленко, інж.

**КОЛЕКЦІЯ ВИКОПНИХ СТРОМАТОЛІТІВ СХІДНОГО СИБІРУ В ГЕОЛОГІЧНОМУ МУЗЕІ КИЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

(Рекомендовано членом редакційної колегії д-ром геол. наук, доц. О.М. Іванік)

*Колекція строматолітів Геологічного музею КНУ ім Тараса Шевченка складається з досить рідкісних викопних, які знайдені за межами території України. Має цінність ще й тому, що поповнити цю колекцію складно, оскільки всі місцезнаходження строматолітів знаходяться за кордонами України. Кількість визначених форм досить велика, матеріали мають добру збереженість.*

*The stromatolite's collection in the geological museum of Kiev Taras Shewchenko University includes in itself very rare fossils which are found outside the ukrainian territory. It have great value becquise if you want to replenish it there is difficult the outside Ukraine. The quantity of the studied forms is very varions, all the materials are in good preservation.*

Строматоліти (від грецького stroma – килим, підстилка і litos – камінь) – карбонатні шаруваті утворення, продукти життєдіяльності цианобіонтів і бактерій. Строматоліти – найдавніша з відомих сьогодні скам'янілостей рослинного походження на Землі. Вік найдавніших з них – понад 2860 млн р. Найбільш розповсюджені в се-

редньому та верхньому рифеї (1300–700 млн р.) [6], хоча зустрічаються в геологічних відкладах аж до сучасних [1–8].

В процесі фотосинтезу водорості виділяли кисень (вперше на Землі). Це сприяло переходу розчиненого у воді гідрокарбонату кальцію у нерозчинний карбонат

(кальцит, арагоніт), що осідав на водоростевих нитках та слизових оболонках, які вкривали колонії ціанобіонтів. Послідовно, шар за шаром нарастали строматолітовий вапняк. Залізобактерії, що жили в симбіозі з ціанобіонтами, використовували виділений ними кисень для переводу закисних сполук заліза в окисні. Тому строматолітовий вапняк часто забарвлений у різні відтінки червоного кольору (за рахунок гематиту).

Строматоліти відіграють важливу роль при стратиграфічному розчленуванні верхнього протерозою. Це обумовлено тим, що в складі рифейських відкладів вони є практично єдиними органічними залишками, які дозволяють виконувати детальне стратиграфічне розчленування та проводити міжконтинентальну кореляцію відкладів верхнього протерозою Сибірської платформи з аналогічними відкладами

Північної Америки, Африки та Австралії. Важливу роль відіграли строматоліти при виділенні і розчленуванні рифейської системи. Зокрема, на основі строматолітів були розроблені детальні схеми стратиграфії Уралу і Східного Сибіру. В Україні в складі верхнього протерозою відсутні карбонатні фації з строматолітами. Цей факт додає цінності нашій колекції, тому що поповнити її на даному історичному етапі було б досить складно.

Класифікують строматоліти за морфологією будівель, і мікроструктурою шарів, які складають ці будівлі (штучна класифікація). За цими ознаками виділяють пластові, стовбчасті та жовнові строматоліти, а в їх межах формальні роди і формальні види (форми) [2].

Слід також зазначити, що в місцевостях, де присутні карбонатні фації рифейського віку, строматоліти нерідко є породоутворюючими. Деякі їх різновиди завдяки своїм цінним декоративним властивостям використовуються як виробні і облицювальні камені.

В колекції Геологічного музею експонуються та зберігаються в фондах (вітр.100,) зразки строматолітів, в основному, з відкладів рифею, венду, кембрію, ордовіку Сибірської платформи. В цьому регіоні проводила стратиграфічні дослідження ще з 1970 р. співробітниця геологічного факультету канд. геол.-мін. наук Кирвел Наталія Сергіївна. В коло її наукових інтересів потрапляло саме визначення геологічного віку порід за строматолітами. Після написання кандидатської дисертації, в якій вивчалися строматоліти середньо– верхньокембрійських відкладів західної частини Сибірської платформи, Н.С.Кирвел довгі роки вела госпрозрахункові роботи в Якутії – палеонтолог – стратиграфічне обґрунтування для геологічного картування масштабу 1:50 000 на базі Амакинської експедиції в басейнах річок Марха, Уджа, Оленьок [4–5], Ханья, Шаманіха, та в Красноярському краї – басейну р. Підкам'яна Тунгуска та ін. Саме зі зразків з цих регіонів – рифею, кембрію та ордовіку – складається більшість нашої колекції строматолітів.

Доцент кафедри регіональної геології та палеонтології Р.С.Фурдуй в своїй кандидатській дисертації вивчав строматоліти рифею та венду Північного сходу СРСР (Приколимське підняття, Омолонський, Охотський і Тайгоноський масиви) і поповнив зразками музейну колекцію [7–8]. Шліфи строматолітів середнього і верхнього рифею та венду з Магаданської області, а також декілька зразків різних типів строматолітів, вивчених ним, представлені в музеї.

Колекція строматолітів Геологічного музею КНУ налічує 220 зразків. 39 з них експонуються у вітринах розділів "Історична геологія" та "Палеонтологія", решта зберігається в фондах. З усієї кількості 180 зразків мають визначення та прив'язку. Решта – мають прив'язку до місцевості, але не визначені до форми. Колекція містить 133 екземпляри пластових, 54 стовбчастих, 11 жовнових, 4 пластово-стовбчастих, 3 онколіти, які представлені в нашому зібранні 35 формальними родами, що включають 53 формальні види (форми) [2].

Експозиція доповнена наочними матеріалами – фотографіями відслонень строматолітових вапняків, сучасних строматолітів, схемами будови різних типів строматолітів (пластові, стовбчасті та жовнові) [1], містить короткі відомості про ці викопні рештки.

Експозиція строматолітів в музеї цікавить екскурсантів музею, фахівців, студентів геологічного факультету, студентів та викладачів біологічного факультету КНУ, зокрема кафедри мікробіології, які проводять на базі музею заняття.

Зразки строматолітів доброї збереженості, мають крім музейних, номери у реєстрах і палеонтологічних списках, складених Н.С.Кирвел до звітів госпрозрахункових робіт (матеріали зберігаються у фондах разом з колекцією).

1. Журавлева И.Т. Раннекембрийские органогенные постройки на территории Сибирской платформы. Организм и среда в геологическом прошлом. – М., 1966. – С. 61-84. 2. Крылов И.Н. О принципах систематики рифейских строматолитов // Бюл. МОИП, отд. геол. – 1961. – Т. 36, – Вып. 2. – С. 65-72. 3. Крылов И.Н. Строматолиты в стратиграфии верхнего докембрия. Проблемы–85 // Известия АН СССР, сер. Геология. – 1986. – № 11. – С. 44-45. 4. Кирвел Н.С. Стратиграфия и строматолиты средневерхнекембрийских отложений западной части Сибирской платформы: Диссерт. на соиск. уч. степени канд. геол.-мин. наук. – К., 1973. 5. Кирвел Н.С. Биостратиграфическое значение строматолитов средневерхнекембрийских отложений бассейна р. Подкаменная Тунгуска // XV сессия ВПО: Тезисы докладов. – Л., 1969. – С. 114. 6. Стратиграфический словарь СССР. – М., 1956. – С. 962–963, С. 1114–1115. 7. Фурдуй Р.С. Синийские строматолиты южной части Колымского массива // Всесоюзный симпозиум по палеонтологии докембрия и раннего кембрия. – Новосибирск, 1965. – С. 64-68. 8. Фурдуй Р.С. Рифей и венд срединных массивов Северо-востока СССР (стратиграфия и строматолиты): Дис. на соиск. уч. степени канд. геол.-мин. наук. – К., 1969.

Надійшла до редколегії 29.10.12