

УДК 561.261:551.35+551.89(292.33)

О. Огієнко, асист.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка
ННІ "Інститут геології", вул. Васильківська, 90, м. Київ, 03022, Україна
E-mail: ogienko@univ.kiev.ua

ВИДОВЕ РІЗНОМАНІТТЯ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ДІАТОМОВИХ КОМПЛЕКСІВ З ПОВЕРХНЕВОГО ШАРУ ДОННИХ ВІДКЛАДІВ ЗАХІДНОЇ АНТАРКТИКИ (РАЙОН АРГЕНТИНСЬКИХ ОСТРОВІВ)

(Рекомендовано членом редакційної колегії д-ром геол. наук, доц. В. В. Огарем)

Стаття присвячена вивченню видового різноманіття діатомових водоростей з поверхневих морських відкладів акваторії Аргентинських островів у районі Української Антарктичної станції "Академік Вернадський". Мета дослідження – аналіз палеофаціальних умов формування діатомових комплексів і впливу різних чинників на їхній таксономічний склад і екологічну структуру. Лабораторна обробка для вилучення панцирів діатомових водоростей проводилася за стандартною методикою. Вивчення діатомей здійснювалося в постійних препаратах за допомогою світлового та сканувального електронного мікроскопів; підрахунок кількості стулок – до 600–800 екземплярів на препарат з подальшим визначенням відсоткового співвідношення кожного виду у складі комплексу.

У результаті дослідження було визначено таксономічний склад та екологічні особливості діатомових, проаналізовано фактори, що впливали на формування комплексів. Видовий склад комплексів показав, що під час формування поверхневого шару (0–3 см) морських відкладів району гідрологічні умови акваторії були близькими до сучасних. Майже повна відсутність бентосу свідчить про глибини моря, більші за фотичну зону (понад 150 м). Домінування планктонних прибережноморських холодноводних і криофільних видів і незначна кількість відкритоокеанічних теплолюбних указує на невелику відстань від берега та суворі зими із щільним крижаним покривом 7–8 місяців на рік. Температура поверхневого шару морської води в сезон вегетації діатомових становила від $-1,5^{\circ}\text{C}$ до $+3^{\circ}\text{C}$ із середньолітніми значеннями $+0,5 \dots +1,5^{\circ}\text{C}$, дрейфуюча крига існувала протягом усього літа.

Аналіз свідчить, що розподіл планктонних видів діатомових у поверхневих донних комплексах збігається з ареалами їхнього сучасного поширення. Це вказує на слабкі поверхневі течії й відсутність значної турбулентності моря. Можна припустити дію припливно-відпливних течій, що привносили відкритоокеанічні субантарктичні види в прибережноморську антарктичну зону.

Діатомові водорості як індикатори використовуються для реконструкцій коливань палеоклімату, для дослідження кліматичних флуктуацій, пов'язаних з процесами глобального потепління, при геологічних і палеогеографічних дослідженнях Південного океану. Певна фрагментарність вивченості розповсюдження решток кременистих мікрофітофосилій в донних відкладах північно-західної частини Антарктичного півострова робить актуальним детальний аналіз діатомових водоростей з осадових акваторій Аргентинських островів. Проведені нами дослідження розвитку діатомової флори є новим внеском у вивчення палеоклімату Антарктики протягом четвертинного часу, а також хорошим підґрунтям для подальших палеогеографічних і седиментологічних робіт.

Ключові слова: діатомові водорості, морські донні відклади, Аргентинські острови, Південний океан.

Вступ, актуальність і постановка завдання.

Діатомові водорості є унікальними палеоіндикаторами і широко використовуються для реконструкцій коливань клімату протягом геологічного часу. Процеси сучасного глобального потепління спонукають шукати для дослідження кліматичних флуктуацій найбільш чутливі до зміни температури вод групи організмів; в Антарктичних водах увагу зосереджують на вивченні змін видового складу діатомових водоростей. Детальні геологічні та палеогеографічні дослідження Південного океану обов'язково залучають дані діатомового аналізу, як, наприклад, під час виконання міжнародних програм глибоководного морського буріння протягом 40 років (із 1968 р). Однак вивченість розповсюдження решток діатомових у товщі донних відкладів північно-західної частини Антарктичного півострова все ще залишається фрагментарною [4]. У районі архіпелагу Аргентинські острови, де на острові Галіндез (Galindez) розташована Українська Антарктична станція "Академік Вернадський", вивчення цієї групи із товщі донних відкладів до останнього часу не проводилось. Тому для геологічних, седиментологічних і палеогеографічних реконструкцій актуальним є детальний аналіз кременистих мікрофітофосилій, у тому числі діатомових водоростей, з осадових відкладів глибоководної западини Палмера (Palmer Deep), розташованої південніше однойменного острова.

Діатомові водорості є однією зі складових мікрофітопланктону Південного океану. Їхні кременеві скелети в значній кількості накопичуються і зберігаються в донних відкладах, утворюючи потужний пояс кремненачипчення навколо Антарктиди. Видовий склад діатомових комплексів з донних відкладів суттєво відрізняється від асоціацій сучасних діатомей. Осадження панцирів сучасних діатомових масово відбувається під час активної вегетації, тобто у весняно-літньо-осінній сезон,

переважно під час трьох піків "цвітіння". Домінуючі види кожної із сукцесій відмінні. Так, серед планктонних діатомових першого весняного піку вегетації домінують види з дрібними клітинами, яким малий розмір дає змогу швидше розмножуватись і збільшувати кількість у планктоні. Це, перш за все, *Fragillariopsis curta* (Van Heurck) Hust., *F. cylindrus* (Grun.) Krieger, представники роду *Chaetoceros*. У другому (літньому) піку домінують діатомові із середнім розміром клітин (*Thalassiosira antarctica* Comber), а восени – крупні діатомові (*Coscinodiscus*). Видовий склад асоціацій діатомових може бути відмінним у різні роки. Тому, вивчаючи викопні діатомові комплекси, ми отримуємо усереднену інформацію про екологічні умови сезонної вегетації за певний проміжок геологічного часу.

З огляду на сказане, проведені нами дослідження розвитку діатомової флори можуть стати певним внеском у вивчення палеоклімату Антарктики протягом четвертинного часу.

Мета робіт. Вивчення видового різноманіття діатомових комплексів із товщі морських поверхневих відкладів району Аргентинських островів, аналіз палеофаціальних умов їхнього формування та впливу різних чинників на таксономічний склад і екологічну структуру.

Матеріали і методи дослідження. Нами вивчено колонки донних осадових дев'яти станцій, отримані під час робіт Української Антарктичної експедиції в районі Аргентинських островів, на захід від узбережжя Антарктичного півострова, Земля Грехам, у березні 2004 р; координати розташування станцій наведено в табл. 1. Досліджено зразки поверхневого шару донних відкладів (інтервал 0–3 см). Станції № 04-60, 04-63, 04-65, 04-67 розташовані в протоці Пенола (Penola), що розділяє Аргентинські острови та Антарктичний півострів; станція № 04-59 – у затоці Уїгінс (Wiggins); станція № 04-57

– у затоці Жирард (Girard); станція № 04-51 – у протоці Ламієр (Lamaiere); станція № 04-64 – у протоці Грандідьєр (Grandidier); станція № 04-53 – у Французькому каналі (рис. 1). Глибини моря в районі розташування станцій в середньому варіюють від 225 до 380 м, найменша глибина в затоці Жирард – 190 м, найбільші –

450–490 м у протоці Ламієр і Французькому каналі. Осадки представлені однорідними зеленими та зеленувато-сірими алевритистими глинами та глинистими алевритами, карбонатними, з домішками піщано-жорсткано-гравійного матеріалу льодовикового походження та черепашок двостулкових молюсків.

Таблиця 1

Координати розташування станцій в районі Аргентинських островів

№ станції	Розташування станції	Широта (S)	Довгота (W)	Глибина моря (м)
04-51	Протока Ламієр	65,12°	64,03°	490
04-53	Французький канал	65,16°	64,39°	450
04-57	Затока Жирард	65,13°	63,96°	190
04-59	Затока Уїгінс	65,22°	64,10°	350
04-60	Протока Пенола	65,27°	64,26°	225
04-63	Протока Пенола	65,34°	64,21°	300
04-64	Протока Грандідьєр	65,44°	64,54°	380
04-65	Протока Пенола	65,25°	64,19°	340
04-67	Протока Пенола	65,20°	64,13°	320

Для вилучення панцирів діатомових водоростей зразки оброблялися за стандартною методикою В. П. Гричука і А. П. Жузе з використанням важкої рідини [1; 2]. Постійні препарати виготовлено на смолі типу NAPHRAX. Вивчення діатомей проводилося за допомогою світлового мікроскопа Olimpus CX4 при збільшеннях 600–1200х. Підрахунок кількості стулок проводився до 600–800 екземплярів на препарат з подальшим визначенням відсоткової частки кожного виду у складі комплексу. Фотографії діатомових було зроблено за допомогою сканувального електронного мікроскопа JEOL NeoScan JSM-5000 за сприяння офіційного представника фірми TOKYO BOEKI в Україні.

Збереженість стулок хороша та задовільна, часто зустрічаються цілі панцири, тонкостінні діатомові бувають пошкоджені, крупні представлені фрагментарно.

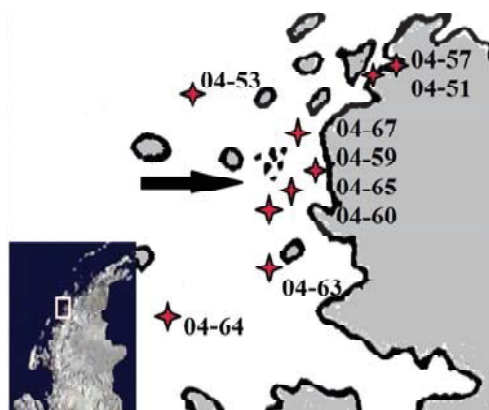


Рис. 1. Схема розташування станцій
Стрілкою вказано Аргентинські острови

Виклад основного матеріалу та обговорення.

Поверхневі морські відклади акваторії Аргентинських островів містять значну кількість решток панцирів діатомових водоростей. Усього нами визначено 98 видів і різновидів діатомових, що належать до 41 роду. Видовий склад комплексів у більшості досліджених станцій дуже схожий. Основу комплексів становлять представники морського планктону – до 80–85 % стулок. Серед екологічних груп різко домінують кріофільні неритичні види діатомових, відносна кількість стулок яких сягає 65–75 %. Відкритоокеанічних планктонних форм – 7–16 %, тихопелагічних діатомових та епіфітів, які можуть зустрічатися і в планктоні, – 5–10 %, бентосних представників діатомової флори до 3–5 %.

Термін "кріофільні" був запропонований П. І. Усачовим (1949) для крижаних асоціацій та планктонних ді-

атомових, пов'язаних у своєму розвитку з морською кригою [3]. Тобто під "кріофілами" (англ. sea ice algae) розуміють як перифітон, що існує на поверхні й усередині морської криги, так і холодноводний планктон в морських водах, що оточують кригу. Кріофільні види діатомових водоростей з комплексів поверхневого шару донних відкладів району Аргентинських островів наведено на рис. 2. Найбільш типові діатомові з досліджуваних комплексів зображено на рис. 3.

У вивчених діатомових комплексах переважає рід *Thalassiosira*, який становить частку від 50 до 60 % стулок, що майже повністю представлена стулками *T. antarctica*. Другим за кількістю із представників цього роду є *T. lentiginosa* (Jan.) Fryx., близько 1–4 % у комплексах. Вид *T. gracilis* (Karsten) Hustedt становить частку 1–2 % стулок і представлений двома варіаціями: *T. gracilis* var. *expecta* (VanLand.) Fryxell & Hasle та *T. gracilis* var. *gracilis* (Karsten) Hustedt. Інші види роду *Thalassiosira* представлені незначною кількістю або одиночними стулками. Це: *T. eccentrica* (Ehr.) Cleve, *T. oliveriana* (O'Meara) Makarova & Nikolajev, *T. perpusilla* Kozlova, *T. ritscheri* (Hustedt) Hasle, *T. tumida* (Janisch) Hasle тощо. Серед інших центричних діатомей в комплексах у значній кількості присутні спори *Chaetoceros* spp. – 5–8 %, *Actinocyclus actinochilus* (Ehr.) Sim. – 4 %, *Porosira glacialis* (Grun.) Jorg. – 4–7 %, *Stellarima microtrias* (Ehr.) Hasle & Sims – 2–3 %. Кількість стулок виду *Eucampia antarctica* var. *recta* (Mang.) Fryx. & Pras. становить від 0,5 до 4 %, *Porosira pseudodenticulata* (Hust.) Jouse – 0–3 % та роду *Rhizosolenia*, представленого видами *Rh. antennata* Sundstrom і *Rh. styliformis* Bright., – 0–2 %. Також у кількості до 1–2 % присутні види: *Paralia sol* (Ehr.) Cawf., *Odontella aurita* (Lyngbye) Agardh. Часткою близько 1 % або одиночними стулками представлені види: *Actinocyclus octonarius* Ehr., *Coscinodiscus oculus-iridis* (Ehr.) Ehr., *Odontella weissflogii* (Janisch) Grunow, *Podosira stelligera* (Bailey) Mann, *Triceratium arcticum* Bright. та під *Asteromphalus*.

Пенатні діатомові становлять меншу частину комплексів, приблизно 10–20 %, але також мають строкатий таксономічний склад. Рід *Cocconeis* становить 3–7,5 % у діатомових комплексах з переважанням *C. fasciolata* (Ehr.) Brown – 2,5–6 % та *C. costata* Greg. – 0,5–2%. Також зустрічаються види: *C. antiqua* Tempere & Brun, *C. californica* var. *keruelensis* Heiden & Kolbe, *C. distans* Greg., *C. scutellum* Ehr. Широким видовим спектром представлений рід *Fragilariopsis*. Це: *F. curta*, *F. cylindrus*, *F. kerguelensis* (O'Meara) Hust., *F. linearis* (Castr.) Freng., *F. obliquecostata* (Van Heurck) Heid., *F. ritscheri* Hust., *F. rhombica* (O'Meara) Hust. Загальна кількість стулок представників цього роду в діатомових

комплексах коливається від 2 до 5 %. У кількості 0,5–2 % присутні лише *Achnanthes brevipes* var. *intermedia* (Kutz.) Cl. та *Thalassiothrix antarctica* Schimper ex Karsten. Усі інші представники пенатних діатомей зустрічаються в кількості менше 1 % або поодинокими стулками: *Amphora ovalis* (Kutz.) Kutz., *A. proteus* Greg., *A. veneta* Kutz., *Diploneis latefurcata* (Font.) Cleve-Euler, *D. stigmosa* Heiden & Kolbe *D. subovalis* Cl., *Grammatophora arcuata* Ehr., *G. marina* (Lyngbye) Kutzing, *Licmophora antarctica* Carlson, *Navicula directa* (Smith) Ralfs, *N. glaciei* Van Heurck, *Thalassionema nitzschioides* (Grun.) Meres., *Trachyneis aspera* (Ehr.) Cl., *Trichotoxon reinboldii* (Van Heurck) Reid & Round.

У зразку зі станції № 04-63 присутні окремі стулки міоценового виду *Denticulopsis dimorpha* (Schrader) Simonsen.

Як уже було зазначено вище, у вивчених діатомових комплексах домінують **холодноводні планктонні діатомові**. Зазвичай представники роду *Thalassiosira* існують у віддалених від континенту водах і не асоціюють з крижаними обстановками. Лише вид *T. antarctica* пристосувався до існування в прибережно-морській зоні. Кількість стулок *T. antarctica* в досліджених комплексах усіх станцій різко домінує і сягає 40–50 %. Цей вид представлений холодноводним морфотипом, вегетація якого починається при температурі води $-1,5^{\circ}\text{C}$ з оптимальними значеннями від $-0,5$ до $+0,5^{\circ}\text{C}$ [5]. Теплолюбна форма *T. antarctica*, вегетація якої відбувається при температурі води від $+1,5$ до $+4^{\circ}\text{C}$ [5], представлена незначною кількістю стулок. Маючи сильно окремлені стулки, *T. antarctica* витримує значну турбулентність, але дуже чутлива до зниження інтенсивності світла і не розвивається в підкрижаному просторі [8].

Види *Porosira glacialis* та *P. pseudodenticulata* існують у схожих екологічних умовах і класифікуються як неритові діатомові, що розвиваються в прибережних морських водах. Вони тяжіють до зон розповсюдження пакової криги. Існування цих видів обмежено температурою поверхневої морської води від $-1,3$ до $+2^{\circ}\text{C}$ з піком цвітіння від 0 до $+0,5^{\circ}\text{C}$. Знаходження цих діатомових у морських донних комплексах указує на щільний крижаний покрив взимку та високу концентрацію плаваючої криги влітку [4]. Кількість стулок цих видів у комплексах у сумі становить 5–10 %, домінує *P. glacialis*.

Actinocyclus actinochilus – ще один неритичний вид Південного океану. У досліджених комплексах кількість його стулок становить близько 4 %, що корелюється із середньо-літніми температурами моря $-1,5...0^{\circ}\text{C}$. Найбільші концентрації його спостерігаються біля краю крижаної кромки та пакової криги.

Вид *Stellarima microtrias* становить частку до 2–3 % стулок у комплексах. У сучасних умовах Південного океану цей вид розповсюджений на південь від літньої межі плаваючої криги. Така кількість стулок у комплексах свідчить про тривалу крижану обстановку (7,5 місяців на рік) і температуру морської води від $-1,3$ до $+3,5^{\circ}\text{C}$ [4].

Представники роду *Chaetoceros* – численні серед планктонних діатомових водоростей сучасних океанів. Незважаючи на те, що вони існують у доволі широкому діапазоні температур, найбільший їхній розвиток у Південному океані відбувається при температурі води між -1 та $+1^{\circ}\text{C}$ і приурочений до прибережних холодних вод, що перебувають під впливом криги [4]. У комплексах рід *Chaetoceros* представлений гіпноспорами в кількості 5–8 %.

Види *Fragilariopsis curta* та *F. cylindrus* є невід'ємною частиною діатомових асоціацій кріоперифітону та крижаного фітопланктону, де вони існують у талій воді між кристалами льоду [5, 9]. Пік їхнього розмноження відбу-

вається в діапазоні температур морської води від $-0,5$ до $+1^{\circ}\text{C}$. Разом з *A. actinochilus* ці види є індикаторами положення морської крижаної кромки влітку [9]. Їхні стулки зустрічаються в незначній кількості й становлять частку 0,5–1,5 % (максимум – 2,5 % у зразку станції № 04-65) від загальної чисельності комплексу.

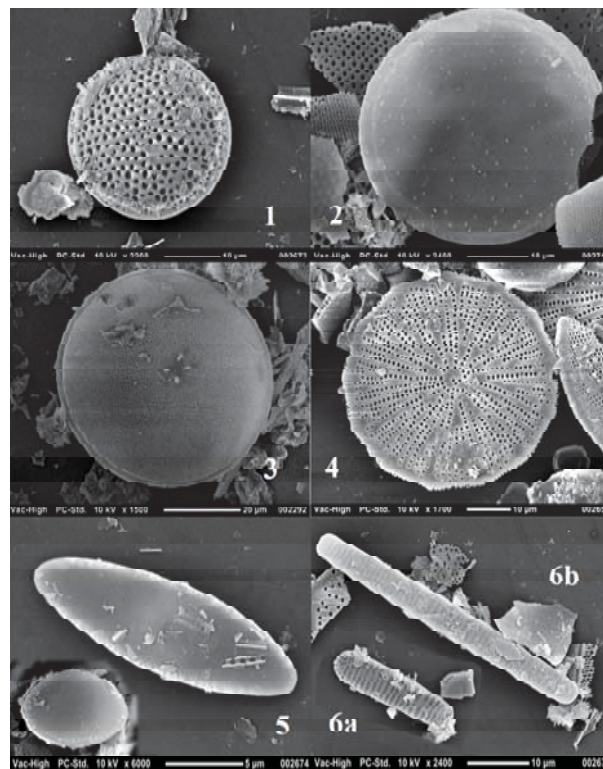


Рис. 2. Кріофільні діатомові із комплексів поверхневого шару донних відкладів району Аргентинських островів:

- 1 – *Thalassiosira antarctica*, 2 – *Porosira glacialis*,
3 – *Stellarima microtrias*, 4 – *Actinocyclus actinochilus*,
5 – гіпноспори *Chaetoceros*, 6, а – *Fragilariopsis curta*,
6, б – *F. cylindrus*

У кількості від 7 до 16 % зустрічаються представники планктонних видів, що тяжіють до відкритоморських та океанічних умов.

Thalassiosira lentiginosa – субантарктичний вид, який найбільших концентрацій набуває в планктоні Антарктичного Полярного Фронту, тоді як у прибережних районах, зокрема навколо Антарктичного півострова і в морі Уедделла, він майже не спостерігається. Його вегетація відбувається протягом усього літа при температурі від $+1$ до $+8^{\circ}\text{C}$ [6], кількість клітин в планктоні прямо пропорційна температурі води. У комплексах кількість стулок виду становить частку 1–4 %.

Fragilariopsis kerguelensis – притаманний субантарктичним водам вид, який домінує у складі фітопланктону південніше Полярного Фронту. У прибережних водах зустрічається рідко, а віддає перевагу відкритоокеанічним умовам [9]. Цей вид існує у вузькому температурному діапазоні з оптимальною температурою $+5^{\circ}\text{C}$ і не живе у водах з від'ємними температурами [6, 7]. З огляду на такі екологічні особливості *F. kerguelensis* активно використовується як цінний палеоіндикатор. Кількість стулок цього виду в досліджених діатомових комплексах не більше 2,5 %.

Види роду *Rhizosolenia*, що вказують на відкритоокеанічні умови, зустрінуто лише на станції № 04-57, яка розташована в затоці Жирард, їхня кількість сягає 2 %. Їхню присутність можна пояснити привнесенням планктону морськими течіями з району глибоководної запа-

дини Палмера, що розташована неподалік. У цьому комплексі присутній відкритоокеанічний холодноводний вид *Thalassiosira gracilis* в кількості 1–2 % стулок.

Епіфіти, що можуть траплятися і в планктоні на плаваючих макроводоростях, представлені родом *Cocconeis*. Домінують *Cocconeis fasciolata* та *C. costata* і в сумі становлять від 3 до 7,5 % стулок у комплексах. **Тихопелагічний вид** *Paralia sol* зустрічається в кількості 0,5–2,3 %.

Для досліджених нами комплексів цього району бентосні діатомові не характерні через глибини моря близько 200 м, але зустрічаються поодинокі представники родів *Diploneis*, *Grammatophora*, *Licmophora*, *Navicula*, *Pinnularia*.

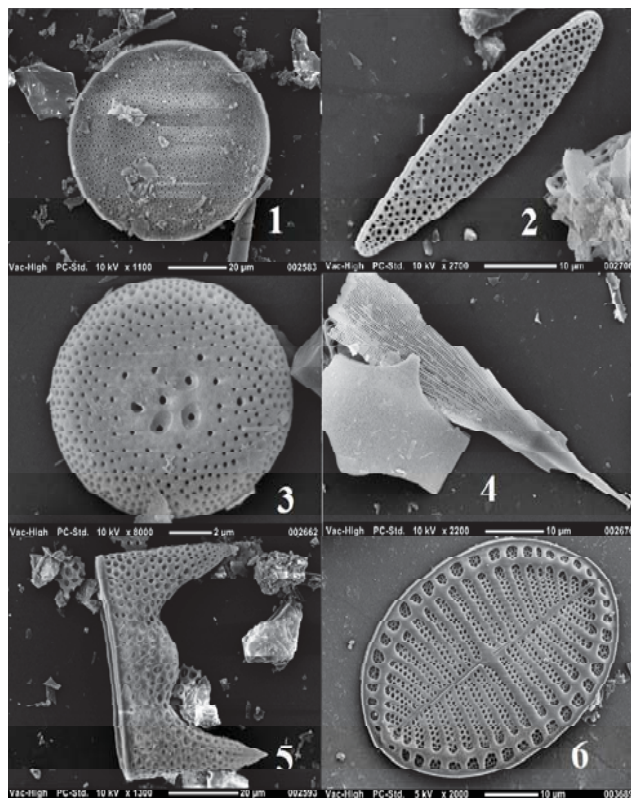


Рис. 3. Типові діатомові водорості з комплексів поверхневого шару донних відкладів району Аргентинських островів:

- 1 – *Thalassiosira lentiginosa*, 2 – *Fragilariopsis kerguelensis*,
3 – *Thalassiosira gracilis*, 4 – *Rhizosolenia styliformis*,
5 – *Eucampia antarctica* var. *recta*, 6 – *Cocconeis fasciolata*

Висновки. Аналізуючи видовий склад діатомових комплексів з морських поверхневих відкладів району Аргентинських островів і прилеглих ділянок, можна зробити висновки, що під час формування поверхневого шару відкладів потужністю 0–3 см гідрологічні умови в межах цих ділянок були близькими до сучасних. Майже повна відсутність бентосних видів діатомових указує на доволі значні глибини моря, більші за фотичну зону (принаймні, понад 150 м).

Домінування прибережноморських планктонних холодноводних і кріофільних видів і незначна кількість відкритоокеанічних теплолюбних указує на невелику відстань від берега та суворі зими із щільним крижаним покривом протягом 7–8 місяців на рік. Температура поверхневого шару морської води під час сезону вегетації діатомових була від –1,5 до +3 °C із середньолітніми значеннями від +0,5 до +1,5 °C, дрейфуюча крига існувала протягом усього літа.

Зроблений нами аналіз діатомових комплексів свідчить, що розподіл планктонних видів діатомових у поверхневих донних комплексах збігається з ареалами їхнього сучасного поширення. Це вказує на слабкі морські поверхневі течії й відсутність значної турбулентності. Можна припустити вплив течій (напр., припливно-відпливних), які привносять у прибережноморську антарктичну зону відкритоокеанічні субантарктичні види діатомових.

Виконані нами дослідження розвитку діатомової флори з поверхневого шару відкладів є новим внеском у вивчення палеоклімату Антарктики протягом четвертинного часу, а також хорошим підґрунтям для подальших палеогеографічних і седиментологічних робіт.

Подяки. Автор висловлює подяку співробітнику Інституту геологічних наук НАН України Ю. В. Вернігоровій за наданий літологічний матеріал.

Список використаних джерел

1. Жузе А. П. Диатомовый анализ. Кн. 1. Общая и палеоботаническая характеристика диатомовых водорослей / А. П. Жузе, А. И. Прошкина-Лавренко, В. С. Шешукова; ред. А. И. Прошкина-Лавренко. – М.; Л.: Гос. изд-во геол. лит-ры, 1949. – 240 с.
2. Jouse A. P., Proshkina-Lavrenko A. I., Sheshukova V. S., (1949) Diatom analysis. Vol. 1. General and paleobotanic characteristic diatom algae / Ed. A. I. Proshkina-Lavrenko. – Moscow; Leningrad, The state publishing house of the geological literature, – 240 p. (In Russian)
3. Жузе А. П. К методике технической обработки горных пород в целях диатомового анализа // Диатомовый сборник / ред. А. И. Прошкина-Лавренко, В. С. Шешукова. – Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1953. – С. 206–220.
4. Jouse A. P., (1953). To a method of technic processing of rocks for a diatom analysis. Diatom review. Ed. A. I. Proshkina-Lavrenko, V.S. Sheshukova. Leningrad, Publishing house of Leningrad university, 206–220. (In Russian)
5. Усачев П. И. Микрофлора полярных льдов / П. И. Усачев // Тр. Ин-та океанологии АН СССР. – 1949. – № 3. – С. 216–259.
6. Usachyov P. I., (1949). Microflora of polar ices. Works of institute oceanology of Academy sciences USSR, 3, 216–259. (In Russian)
7. Armand L. The biogeography of major diatom taxa in Southern Ocean sediments: 1. Sea ice related species / L. Armand, X. Crosta, O. Romero, J.-J. Pichon // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. – 2005. – № 223. – P. 93–126.
8. Buffen A. Diatom assemblages in surface sediments of the northwestern Weddell Sea, Antarctic Peninsula / A. Buffen, A. Leventer, A. Rubin, T. Hutchins // Marine Micropaleontology. – 2007. – № 62. P. 7–30.
9. Crosta X. The biogeography of major diatom taxa in Southern Ocean sediments: 2. Open ocean related species / X. Crosta, O. Romero, L. Armand, J.-J. Pichon // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. – 2005. – № 223. – P. 66–92.
10. Krebs W. Ice Diatom Floras, Arthur Harbor / W. Krebs, J. Lipps, L. Burckle // Antarctica. Polar Biol. – 1987. – № 7. – P. 163–171.
11. Pike J. et al. Observations on the relationship between the Antarctic coastal diatoms *Thalassiosira antarctica* Comber and *Porosira glacialis* (Grunow) Jorgensen and sea ice concentrations during the Late Quaternary / J. Pike et al. // Marine Micropaleontology. – 2009. – № 73. – P. 14–25.
12. Young-Suk Bak et al. Diatom evidence for Holocene paleoclimatic change in the South Scotia Sea, West Antarctica / Young-Suk Bak et al // Geosciences Journal. – 2007. – № 11. – P. 11–22.

Надійшла до редколегії 10.10.14

O. Ogienko, Assistant
Institute of Geology, Taras Shevchenko National University of Kyiv
90 Vasylykivska Str., Kyiv, 03022 Ukraine
E-mail: ogienko@univ.kiev.ua

SPECIES DIVERSITY AND ECOLOGICAL FEATURES OF DIATOM ASSEMBLAGES FROM THE SURFACE LAYER OF THE WESTERN ANTARCTIC BOTTOM DEPOSITS (THE ARGENTINEAN ISLANDS)

This paper is devoted to diatom taxonomic diversity in marine surface deposits of the Argentinean Islands water area near the "Academician Vernadsky" Ukrainian Antarctic Station. The research is aimed at analyzing the palaeofacial conditions of diatom assemblage formation and various agents which affected their taxonomic composition and ecological structure. To study the fossil diatom assemblages, the material was treated in accordance with standard techniques. Diatom frustules were examined by light and scanning electron microscopy. Quantitative estimation showed up to 600–800 diatom frustules in each slide. The share has been identified for each species in the assemblage.

The research yielded data on the taxonomy and ecological features of the diatom assemblages. There have been analyzed the major factors in the assemblage formation. The species composition of the assemblage suggests that the surface layer (0–3 cm) of the Argentinean Islands deposits was being formed in a hydrological environment similar to the present one. Lack of benthos can be accounted for by a sea depth of over 150 m below the photic zone.

The predominant planktonic littoral cold-water species, cryophile diatom species and scarce oceanic warm-water ones must have occurred in the near shore waters with ice cover, which, due to cold winters, remained thick for 7–8 months per year. The results suggest that the temperature of the marine surface waters ranged from $-1,5^{\circ}\text{C}$ to $+3^{\circ}\text{C}$ during the vegetation season. With average summer temperatures of $+0,5 \dots +1,5^{\circ}\text{C}$, ice remained drifting in the waters throughout the summer.

The distribution of planktonic diatom species in the surface bottom assemblages coincides with their modern areas, which is accounted for by weak sea surface currents and low hydrologic dynamics. It can be assumed that the oceanic subantarctic diatoms were brought into shallow Antarctic coastal waters by tides.

Due to their sensitivity to changes in environmental variables, diatoms are widely used as an indicator in reconstructions of palaeoclimatic variations and fluctuations resulting from global warming, as well as in the geological and paleoceanological investigations of the South Ocean. However, fossil siliceous microalgae in the North-Western Antarctic bottom deposits had not been given a detailed description, which necessitated a thorough analysis of diatoms from the sediments in the Argentinean Islands water area.

Our scientific research into the diatom flora development has enhanced the understanding of the Quaternary Antarctic palaeoclimate variables. The new diatom data may be of use to those undertaking paleoceanological and sedimentological inquiry.

Keywords: diatoms, marine bottom deposits, Argentinean Islands, Southern ocean.

О. Огиенко, ассист.
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, УНИ "Институт геологии"
ул. Васильковская, 90, г. Киев, 03022, Украина
E-mail: ogienko@univ.kiev.ua

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДИАТОМОВЫХ КОМПЛЕКСОВ ИЗ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНОЙ АНТАРКТИКИ (РАЙОН АРГЕНТИНСКИХ ОСТРОВОВ)

Статья посвящена изучению видового разнообразия диатомовых водорослей из поверхностных морских отложений акватории Аргентинских островов в районе Украинской Антарктической станции "Академик Вернадский". Цель исследования – анализ палеофациальных условий формирования диатомовых комплексов и влияния различных факторов на их таксономический состав и экологическую структуру. Лабораторная обработка для извлечения панцирей диатомовых водорослей проведена по стандартной методике. Изучение диатомей осуществлялось в постоянных препаратах с помощью светового и сканирующего электронного микроскопов; подсчет количества створок – до 600–800 экземпляров на препарат с последующим определением процентного отношения каждого из видов в составе комплекса.

В результате исследования были определены таксономический состав и экологические особенности диатомовых, проанализированы факторы, влиявшие на формирование комплексов. Видовой состав комплексов показал, что при формировании поверхностного слоя (0–3 см) морских отложений района гидрологические условия акватории были близки к современным. Почти полное отсутствие бентоса свидетельствует о глубине моря, глубже фотической зоны (более 150 м). Доминирование планктонных прибрежно-морских холодноводных и криофильных видов и незначительное количество открытоокеанических теплолюбивых указывает на небольшое удаление от берега и суровые зимы с плотным ледяным покровом 7–8 месяцев в году. Температура поверхностного слоя морской воды в сезон вегетации диатомовых составляла от $-1,5^{\circ}\text{C}$ до $+3^{\circ}\text{C}$ со среднелетними значениями $+0,5 \dots +1,5^{\circ}\text{C}$, дрейфующий лед присутствовал все лето.

Анализ свидетельствует, что распределение планктонных видов диатомовых в поверхностных донных комплексах совпадает с ареалами их современного распространения. Это указывает на слабые поверхностные течения и отсутствие значительной турбулентности моря. Можно предположить влияние приливно-отливных течений, привносивших открытоокеанические субантарктические виды в прибрежно-морскую антарктическую зону.

Диатомовые водоросли как индикаторы используются для реконструкций колебаний палеоклимата, для исследования климатических флуктуаций, связанных с процессами глобального потепления, при геологических и палеогеографических исследованиях Южного океана. Определенная фрагментарность изученности распространения остатков кремнистых микрофитофоссилий в донных отложениях юго-западной части Антарктического полуострова актуализирует подробный анализ диатомовых водорослей из осадков акватории Аргентинских островов. Проведенные нами исследования развития диатомовой флоры являются новым вкладом в изучение палеоклимата Антарктики в течение четвертичного времени, а также хорошей основой для дальнейших палеогеографических и седиментологических работ.

Ключевые слова: диатомовые водоросли, морские донные отложения, Аргентинские острова, Южный океан.