
УДК 551.462

О.М. Іванік

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ГЕОМОРФОЛОГІЧНИХ ТА ФАЦІАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРИАНТАРКТИЧНИХ МОРІВ ПІВДЕННОГО ОКЕАНУ (ГЕОІНФОРМАЦІЙНИЙ АСПЕКТ)

У статті наведено результати аналітичних узагальнень та методичних розробок морфолітогенетичних досліджень приантарктичних морів Південного океану. Підтверджено, що седиментогенез і морфогенез у цих акваторіях відзначаються складною просторовою мінливістю, яка залежить від різноманітності природних умов, що відображено в процесах рельєфоутворення і у фаціальних системах різних рівнів. Продемонстровано адаптацію класичної методики морської геоморфології до середовища географічних інформаційних систем, зважаючи на її алгоритмізований характер, внутрішню ієрархічність та спорідненість з ГІС. Визначено головні критерії виділення фацій донних осадів різних ієрархічних рівнів та принципи побудови фаціальних карт на основі ГІС-аналізу.

При океанологічних дослідженнях як з метою вивчення природних ресурсів океану, так і для вирішення теоретичних проблем наук про Землю обов'язковою складовою є вивчення геоморфологічної будови дна та особливостей осадконагромадження. Комплексний аналіз рельєфу та осадів, а саме морфолітогенетичний аналіз, є основним етапом дослідження і типізації сучасних умов рельєфоутворення та особливостей седиментогенезу, а також реконструкції цих умов у минулому. Морфоскульптура дна разом з матеріалами про будову та речовинний склад осадового чохла дозволяє відновити історію розвитку рельєфу та палеогеографію океанічних областей. Дослідження глибин і рельєфу океанічного дна, а також особливостей структури морських осадів, окрім самостійного наукового значення, мають велику практичну цінність з низки аспектів.

На сьогодні у зв'язку з інтенсивним вивченням Антарктики значно активізувались поглиблені дослідження приантарктичних морів, які тривають вже понад півтора сторіччя. Серед головних результатів вивчення Антарктиди та приантарктичних морів слід відзначити наукові доробки таких вчених як Ф.Ф. Белінсгаузен,

© О.М. ІВАНІК, 2013

М.П. Лазарєв, Ж. Дюмон-Дюрвіл, Ч. Уїлкс, Дж. Росс, Дж. Меррей, Р. Скотт, Р. Амундсен, Д. Моусон, Х. Рісер-Ларсен, Р. Бред, А.В. Живаго, А.П. Лисицин, В.Г. Леденьов, Г.А. Значко-Яворський, М.Г. Равич, Н.А. Марова, Г.Н. Альохіна, Л.П. Волокітіна та багато інших [5, 8]. За результатами цих робіт отримано нові геолого-геоморфологічні дані, серед них про рельєф дна і фаціальну структуру донних осадів приантарктичних морів. Значним є внесок у геологічне вивчення Антарктики українських вчених, які впродовж радянських років брали участь у численних РАЕ (радянських антарктичних експедиціях) та у міжнародних дослідженнях. Дослідженням тектоніки, рельєфу океанічного дна та складу морських осадів присвятили велику частину своєї наукової діяльності видатні українські вчені. О.С. Вялов, учасник 1-ї Радянської антарктичної експедиції АН СРСР, зробив неоціненний внесок у дослідження тектонічної будови Антарктиди, а також гляціоморфогенетичних процесів [2, 3]. Академік НАН України П.Ф. Гожик присвятив дослідженню Антарктики понад 30 років, з його іменем нерозривно пов'язані становлення та розвиток наукових досліджень незалежної України в цьому регіоні, створення Національного антарктичного наукового центру та поява української антарктичної станції «Академік Вернадський» [1, 4, 7, 8 та ін]. Член-кор. НАН України О.Ю. Митропольський проводить геолого-геохімічні дослідження в цьому регіоні; морські геологи В.П. Усенко, Р.Х. Греку, В.Х. Геворк'ян, О.В. Омельчук, О.Р. Морозенко та інші учасники українських антарктичних експедицій (УАЕ) зібрали й узагальнили матеріали, що слугують підґрунтям створення геоморфологічних і фаціальних карт [1, 6, 7 та ін].

В наш час дослідження Антарктиди характеризуються свободою наукових досліджень та свободою діяльності, активним міжнародним співробітництвом. Усі провідні країни світу активно вивчають шостий континент. Серед них чільне місце посідає й Україна, яка з 1997 року вже провела 17 УАЕ, і на сьогодні продовжує інтенсивні дослідження в різних наукових напрямках.

Однак незважаючи на досить широку інформацію про морфолітогенетичні процеси в межах приантарктичних морів Південного океану, цей район залишається найменш вивченим серед інших акваторій Світового океану і потребує застосування особливих методичних підходів до дослідження рельєфу та особливостей формування донних осадів. Докладне вивчення геоморфологічних особливостей підводного рельєфу означених регіонів та виділення фацій донних осадів, визначення регулятивних факторів рельєуфотворення і фаціальної мінливості відкладів повинні стати основними аспектами цих досліджень. Геоморфологічна будова приантарктичних морів є фрагментом комплексної моделі глибинної будови Антарктиди та прилеглих територій Південного океану [8].

Значне місце посідає інтерпретація даних океанографічних досліджень при дослідженнях рельєфу дна океанів та морів. На цей час існують картографічні й аналітичні узагальнення геолого-геоморфологічної інформації, що базуються на різних підходах і методиках. Численні теоретичні та методичні питання, поставлені й не розв'язані до цього часу при вивченні та картографуванні рельєфу суші, стосуються і морського геоморфологічного картографування. Ключовим питанням в геоморфології є знайти єдиний методологічний підхід до геоморфологічного картографування як у цілому, так і картографування надводного і підводного рельєфу.

Сучасний стан розвитку морських геологічних досліджень передбачає обов'язкове структурування та систематизацію даних, встановлення зв'язків між різнопрофільними даними, визначення ієрархічної підпорядкованості, чітку локалізацію кожної визначеної величини тощо. Саме для вирішення всіх цих завдань покликані геоінформаційні системи. Слід вказати на досвід українських дослідників у картографуванні підводного рельєфу, зокрема Р.Х. Греку та Т.Р. Греку, які на основі альтиметричних та інших матеріалів створили низку батиметричних і топографічних карт, морфоструктурних і тектонічних схем Антарктичного півострова й акваторій, що прилягають до нього, саме із застосуванням ГІС-аналізу та потужного інструментарію ГІС-систем для створення тематичних карт [6].

Слід зауважити, що морським геоморфологічним картографуванням охоплені в основному шельфові території. Геоморфологічних карт ложа океану мало та вони, як правило, дрібномасштабні. Тому необхідним є створення геоморфологічних карт, які б охоплювали різні морфологічні елементи морського дна приантарктичних морів.

Деталізація відомостей про рельєф дна, чітке окреслення меж геоморфологічних елементів, визначення взаємозв'язку рельєфу і розподілу донних осадів базувалися на дослідженні морфології океанічного дна.

Базовою для даних робіт є *методика виділення та аналізу відмітних ліній* [9–11], а саме та її частина, що стосується картометричних побудов на основі різноманітних трансформацій навігаційних та батиметричних карт з подальшим встановленням геоморфологічних меж і виділенням морфологічно однорідних поверхонь (МОП). Межі МОП утворюють «структурний каркас» рельєфу дна, що несе в собі інформацію про тектонічні рухи, генезис сучасного рельєфу, історію розвитку та контролює як розвиток природних процесів, так і умови осадконагромадження. Морфологічна однорідність визначає однорідність екзогенних процесів у межах кожної з поверхонь.

Здебільшого при вивченні дна океанів дослідники стикаються з територіями, де спостерігається слабка терасованість і структурованість рельєфу. Тому виникають певні проблеми при спробі виділити і чітко зафіксувати «грані» рельєфу та ребра, що їх обмежують. Метод відмітних ліній дозволяє вирішити цю проблему не тільки в тих обмежених регіонах чи на тих глибинах, де безпосередньо з картометричних матеріалів видно, що підводна поверхня ускладнена зонами різної крутизни, а й там, де ці зони візуально не можуть бути простежені, а тим більше зафіксовані на гідрографічних матеріалах.

За іншими методиками дослідження рельєфу дна (побудова й аналіз клінографічних кривих, що відображують зміну сумарної довжини ізобат з глибиною, аналіз кривих розподілу глибин за навігаційними картами, аналіз промірних профілів) не завжди можна однозначно провести чіткі межі морфологічних поверхонь океанічного дна. Їх ефективність визначається не тільки якістю та особливостями вихідних матеріалів, а й об'єктивним фактором — співвідношенням площ, які мають більший чи менший нахил. Однак, як вже зазначалося, здебільшого при дослідженні рельєфу дна океану стикаються з акваторіями, де спостерігається слабка терасованість підводної поверхні, і тому застосування наведених вище методик є неприйнятним для регіону приантарктичних морів.

Для дослідження геоморфологічної будови дна та фаціальної структури донних осадових є можливим використання ГІС-технології фірми «Bentley Systems, Inc». (США), що базується на програмах сімейства «Microstation» з геоінформаційним модулем «Microstation Geographics» разом з реляційною базою даних MS SQL Server на платформі Windows NT, хоча застосування інших програмних продуктів для цифрового картографування, таких як ArcGIS (ESRI), Mapinfo (ESTI Map), Smallworld (GE) також є прийнятним.

Схема створення ГІС-структури передбачає оптимальний розподіл даних по графічній і текстовій базі даних.

Основа графічної бази даних складають тривимірні просторові дані (3D) з геоморфологічної будови дна досліджених регіонів (три цифрові поверхні та дані їх анізотропних перетворень та побудов). У текстовому форматі зберігається інформація про геологічні станції, склад осадових, результати лабораторних досліджень тощо. Ці дані чітко пов'язані з елементами графічної бази даних.

Вибір методики виділення і аналізу відмітних ліній обумовлений також тим, що її структура та алгоритмізований характер максимально придатні для використання в середовищі ГІС.

Інформаційними вихідними джерелами є батиметричні карти масштабу 1:500 000—1:2 000 000.

Вивчення рельєфу дна приантарктичних морів складається з таких етапів.

На першому етапі в ГІС-середовищі створюється нерегулярна цифрова модель рельєфу дна морів (матриця глибин). Методика передбачає для шельфових ділянок і континентального схилу використання карт масштабу 1 : 500 000, для ложа океану — 1:2000000. В місцях, де нерегулярна мережа відміток глибин не дозволяє повною мірою відобразити складність рельєфу, обчислюються відмітки ізобат, що, як відомо, будуються за планшетами з більш згущеною сіткою відміток глибин. Контроль за достовірністю та повнотою створення цифрової моделі рельєфу проводиться порівнянням схожості картометричної основи з ізолінійною поверхнею, побудованою на даних нерегулярної мережі відміток глибин.

Другий етап робіт — це суто картометричні дослідження, результатом яких є: (1) кількісна оцінка морфологічних характеристик рельєфу; (2) виділення його морфологічних складових, найбільш інформативних з огляду на геоморфологічну та морфоструктурну інтерпретацію будови дна і невидних або «затушованих» на вихідних картах; (3) чітка фіксація всіх МОП та їх елементів. На цьому етапі вихідна поверхня (цифрова модель рельєфу) послідовно перебудовується (трансформується) в інші, на яких проводиться виділення основних відмітних ліній. Розрізняються відмітні лінії трьох родів. Безпосередньо на нетрансформованій поверхні виділяються лінії третього роду, які корелюють у плані максимальні й мінімальні глибини та є осями позитивних та негативних форм рельєфу. На картах ці лінії мають відповідно назви гребневих та кільових і збігаються з вододілами, підводними долинами, каньйонами та депресіями.

Наявність густої мережі каньйонів та їх геоморфологічне значення зумовлюють детальніше вивчення їх поширення та будови. З цією метою на ділянках орієнтовного розташування каньйонів у напівавтоматичному режимі проводяться статистичні обчислення рельєфу дна з визначенням стандарту глибин. Такі

дослідження дозволяють уточнити місцеположення каньйонів на ділянках континентального схилу та встановити їх розвиток на слабкорозчленованому дні океанічних улоговин.

Для фіксації відмітних ліній першого роду необхідно побудувати поверхню, яка по своїй суті є градієнтною до батиметричної. В ГІС-середовищі за допомогою спеціально складеного програмного модуля у напівавтоматичному режимі визначається максимальний нахил підводної поверхні (по лінії найбільшого звалу глибин) — відношення різниці між екстремальними значеннями глибин до довжини лінії.

Побудована у такий спосіб вторинна градієнтна поверхня є основою для визначення *відмітних ліній першого роду* — максимальних і мінімальних нахилів. У середовищі ГІС за значеннями градієнтів і методом інтерполяції створюється ізолінійна поверхня. На цій поверхні в результаті планової кореляції екстремальних значень в межах зон з відносно підвищеними і зниженими показниками нахилу фіксуються відмітні лінії першого роду. Найбільш інформативними в структурно-морфологічному відношенні є *відмітні лінії другого роду* — лінії зміни нахилів підводного схилу. Їх виділяють аналогічно виділенню відмітних ліній першого роду, але на поверхні, котра є похідною від градієнтної. Аналіз ізолінійної поверхні, побудованої за показниками градієнтів ізоградієнтної поверхні, дозволяє зафіксувати відмітні лінії другого роду. Осі зон максимальних значень відображують лінії опуклих та увігнутих перегинів і характеризують ділянки профілю, де спостерігається зміна нахилу рельєфу дна. Осі зон мінімальних значень характеризують лінії «постійних» нахилів, де на профілі підводного схилу зафіксовані найменші зміни нахилів.

Наступним етапом досліджень є виділення МОП. Як зазначалось, найінформативнішими виступають відмітні лінії другого роду — лінії опуклих і увігнутих перегинів. Саме вони здебільшого є межами МОП, утворюючи «структурний каркас» рельєфу дна. Лінії першого роду, як правило, не обмежують поверхні, але допомагають визначити межі МОП у місцях, де відмітні лінії другого роду мають розриви.

Виділення поверхонь, кількісна характеристика їх нахилу з поділом на субгоризонтальні та похилі є досить важливим етапом, особливо як основа для фаціального аналізу.

Слід зазначити, що унаслідок застосування наведеної методики в межах морів Лазарева, Рісер-Ларсена та Космонавтів побудовано тематичні геоморфологічні карти, на яких виділено сім основних та п'ятнадцять локальних МОП. Відмітні лінії підводної поверхні цих морів дозволили достеменно і точно зафіксувати морфологічні межі шельфу, материкового схилу, океанічних улоговин та їх частин, виділити структури хребта Астрід і височини Мод в морі Лазарева, хребет Гунерус в морі Рісер-Ларсена. За аналізом відмітних ліній було виділено каньйони й депресії. Побудовані карти дали можливість уточнити і деталізувати морфологічну будову східноантарктичних морів, зафіксувати місцеположення морфологічних поверхонь морського дна. Так, було визначено, що материковий схил у межах дна моря Лазарева має дещо інші межі, ніж це зафіксовано на попередніх геоморфологічних картах. Аналіз даних свідчить, що, ймовірно, підвищення Мод є не континентальною структурою, що міститься на

субмеридіональному виступі материкового схилу, а являє собою самостійну структуру, яка утворилася в межах абісальної улоговини. Певні висновки, що деталізують результати попередніх досліджень, було зроблено і стосовно геоморфологічної будови дна морів Рісер-Ларсена і Космонавтів.

Таким чином, цілеспрямоване та послідовне вивчення морфологічних особливостей рельєфу дна східноантарктичних морів базується на посиленні складових і даних навігаційних і батиметричних карт з геоморфологічною їх інтерпретацією. При цьому перетворення відіграють роль своєрідного аналізатора вихідної батиметричної поверхні, коли за їх результатами на «вторинних» картах (картах відмітних ліній) підкреслюються і посилюються елементи та дані вихідної карти (які здебільшого виражені слабо). Дослідження на основі запропонованої методики саме морфологічної складової рельєфу представляють картографування рельєфу точнішим, послідовним, об'єктивним процесом, що, в свою чергу, підвищує як теоретичне, так і прикладне значення побудованих карт. Безсумнівно, запропонована методика може використовуватися для дослідження рельєфу дна інших районів Світового океану.

Аналіз океанічних фацій, враховуючи специфіку об'єктів і характер інформації, котра отримується при морських геологічних дослідженнях, вимагає особливих методичних прийомів, що суттєво відрізняються від традиційних методів, розроблених для «континентальної» геології.

Одним з проблемних питань у вивченні геоморфології та осадів дна океанів є оцінка ролі придонних та поверхневих течій в рельєфоутворенні та осадконагромадженні. Огляд результатів транспортуючої діяльності придонних течій, їх акумулюючої та ерозійної роботи переконує в тому, що на величезних просторах дна океану енергійно функціонує потужний екзогенний фактор рельєфоутворення, який до цього часу не повною мірою береться до уваги. До того ж свідчення про його діяльність хоч і сенсаційні, але досить неповні та уривчасті.

Основним змістом фаціального аналізу є дослідження фаціальної мінливості, що відрізняє його від інших методів пізнання осадів і процесів їх формування. Об'єктом фаціального аналізу є фація, яка може виділятися тільки в поєднанні із сусідніми, відмінними фаціями. Сьогодні, на жаль, не існує єдиного тлумачення терміну «фація». В сучасній літературі зафіксовано понад 100 його трактувань. Немає також єдиного методичного підходу до виділення фацій та побудови фаціальних карт. Це певною мірою пов'язано із складністю виявлення різнобічних, взаємодіючих факторів, які впливають на утворення тієї чи іншої фації. Слід зазначити, що за результатами фаціального аналізу деяких регіонів Світового океану висвітлено в основному пелагічні фації та наведено їх загальну характеристику. Приконтинентальним фаціям, які відзначаються великою контрастністю і різноманітністю, приділяється менше уваги. Виділення фацій та побудова фаціальних карт проводяться переважно на макрофаціальному рівні та охоплюють досить значні за площею регіони Світового океану. Дослідження мезофацій, фаціальних рядів і зон як елементів фаціальної структури осадів проводиться недостатньою мірою, що певним чином викликано необхідністю виконання дослідних робіт великої детальності та всеосяжності.

У зв'язку з цим необхідним і доцільним є проведення фаціального аналізу донних осадів окремих сегментів Світового океану. Цей аналіз має визначити

особливості та відмінності двох типів океанічного літогенезу — пелагічного і приконтинентального, а також виділити різні фаціальні одиниці (мезофації, фаціальні зони і ряди) фаціальної структури осадів цих регіонів на основі вивчення найсуттєвіших характеристик осадоутворення.

В цих дослідженнях для визначення сучасних океанічних фацій в межах східноантарктичних морів Південного океану пропонується застосовувати традиційну методику [12].

Фаціальний аналіз океанічних відкладів базується на різнобічному вивченні фактичного матеріалу геологічних станцій і передбачає перш за все дослідження фаціальних змін одновікових відкладів. В нашому випадку відокремлюються відносно однорідні поля осадів з властивими їм ознаками, об'єднаними подібними процесами їх формування (гідрологічними, біологічними, геоморфологічними). Виділяються різкі фаціальні переходи, пов'язані із зростанням градієнтів тих чи інших параметрів. Виявляються внутрішні зміни ряду (комплексів) параметрів, таких як нахили підводної поверхні, гідродинамічна активність вод, ерозійні процеси, а також різноманітні характеристики осадів на одних і тих самих межах. Це дає змогу розглядати фації як елементарні природні системи в загальній системі океанічного седиментогенезу.

Вивчаються різноманітні фізико-географічні, топогенні, океанологічні, гідрогенні, геоморфологічні умови осадонагромадження та їх зміни в просторі, а також вплив цих умов на седиментогенез. Для цього використовуються карти фізико-географічні, карти поверхневих і придонних течій, батиметричні, геоморфологічні, за якими визначаються кількісні та якісні параметри підводного середовища, а також виявляються зміни названих факторів і їх вплив на процеси осадоутворення, тобто визначаються передбачувані межі фаціальних змін.

Слід зазначити, що залежно від масштабу і задач досліджень можна виділити фаціальні одиниці різних рівнів, а апіорної, чіткої фіксованої універсальної класифікації фацій не існує. Тому доцільно розрізняти фаціальні одиниці різного порядку.

Так, для визначення певних фацій в межах приантарктичних морів (моря Лазарева, Рісер-Ларсена та Космонавтів) першочергове значення має літологічний склад осадів, на основі якого будуються спочатку літолого-фаціальні карти зазначених регіонів. За гранулометричним аналізом виявляються різні типи осадів. Гранулометричний склад осадів цих областей є своєрідним індикатором середовища механічної седиментації і контролюється різними факторами, котрі визначили загальну структуру осада; вплив кожного з факторів був постійним, але нерівнозначним у часі і просторі. Для східноантарктичних морів було охарактеризовано грубоуламкові, піщані, алевритові, пелітові осади (а також їх підтипи) [4]. При використанні мінерального складу осадів для визначення фацій слід зазначити, що різні генетичні групи мінералів океанічних осадів характеризуються неоднаковою чутливістю до фаціальних змін і несуть різну за характером інформацію про фаціальну обстановку.

Мікропалеонтологічна складова визначення фацій приантарктичних морів охоплює такі групи мікроорганізмів: планктонні і бентосні форамініфери, діатомеї, радіолярії, а також губки.

Необхідно також враховувати швидкість нагромадження осадів як один із важливих параметрів океанічних фаціальних систем. Істотна відмінність швид-

костей осадоагромадження є критерієм виділення пелагічних і приконтинентальних мегафаціальних областей. На фоні глобальної зональності простежується картина нерівномірного розподілу осадового матеріалу і швидкостей його нагромадження в межах височин, що пов'язано з придонними умовами осадження і поховання осадів.

Значну увагу слід приділяти особливостям рельєфу океанічного дна. На основі побудованих геоморфологічних карт виділяються макрофації донних осадів, для яких головними системоутворювальними факторами є поля глибини, нахили підводної поверхні, а також динамічні параметри водних мас, що контролюються великими формами рельєфу (морфоструктурами). Під дією цих факторів виокремлюються макрообстановки осадконагромадження, кожна з яких характеризується типоморфними особливостями умов і процесів седиментогенезу і певним набором типів осадів. У межах досліджених регіонів виділено такі макрофації: шельфу, континентального схилу, підніжжя, абісальної рівнини, улоговин, окремих височин і хребтів. У межах макрофацій встановлено власне фації (мезофації) як відносно однорідні елементи, кожний з яких характеризується специфічним набором фаціальних ознак, котрі відображують певний вузький діапазон варіації умов і параметрів процесу седиментації на межі вода — дно. Якщо на макрофаціальному рівні виділяються закономірні ряди значних за амплітудою фаціальних змін, то фації (мезофації) являють собою відносно однорідні члени цих рядів. У межах окремих фацій діє, як правило, єдиний домінуючий процес, який утворює специфічний вигляд осаду. Цей вигляд, що зберігається в межах певної площі, і являє собою суть фації в її першому розумінні. Істотні зміни «вигляду» осаду, тобто комплексу ознак і умов осадоутворення, котрі вони відображують, і означають перехід до наступної фації.

Домінуючими системоутворювальними співвідношеннями для мезофацій (власне фацій) є локальні природні взаємодії осадового матеріалу, що надходить у фаціальну систему з гідродинамічними, літодинамічними, фізико-хімічними й біологічними факторами середовища, що в кінцевому підсумку призводить до вибіркового осадження одних компонентів і видалення інших. Ці взаємодії відбуваються на фоні загальних властивостей макрофацій, що рівномірно чи направлено змінюються. Властивості макрофацій вже не є системоутворювальними для мезофаціального рівня [12].

Так, наприклад, у результаті проведених досліджень у морі Лазарева були виділені такі фації: прибережно-айсбергова з домішкою форамініфер, форамініферо-айсбергова поверхні континентального схилу, форамініферових піщано-алевритових мулів окремих хребтів і височин, айсбергових осадів океанічних улоговин, радіолярієво-айсбергова абісальної рівнини, айсбергово-радіолярієва периферичної частини морів, радіолярієво-форамініферово-айсбергова, конкреційно-айсбергова.

Варто додати, що мезофації (власне фації), ймовірно, не слід вважати початковими неподільними елементами ієрархії фаціальної організації седиментогенезу. Їх внутрішня однорідність є відносною і розпадається на досить мозаїчний ряд мікрофацій.

Таким чином, при дослідженні морфолітогенетичних процесів у межах приантарктичних морів показано, що методика виділення відмінкових ліній є перспек-

тивною для вивчення геоморфологічних характеристик океанічного дна, зважаючи на її алгоритмізований характер, внутрішню ієрархічність та спорідненість з ГІС.

Комплекс фацій, виявлених при дослідженнях донних осадів Південного океану, відноситься до антарктичної приконтинентальної мегафації та пелагічної мегафації субантарктичного поясу кремененакопичення. Ці мегафаціальні області об'єднують в собі певний набір макрофацій, головними системоутворювальними факторами для яких є геоморфологічні особливості дна. В межах приконтинентальної області виділяються макрофації шельфу, материкового схилу, підніжжя материкового схилу та абісальної улоговини. Основні фактори осадоутворення в межах приконтинентальної області такі: 1) винесення айсбергового матеріалу вивідними та шельфовими льодовиками; 2) відсутність хімічного звітрювання в межах континенту та відчутна роль механічної дезинтеграції порід; 3) перенесення завислого матеріалу і часткове його відкладання придонними течіями; 4) дія теплих глибинних вод і вплив циклонічних течій; 5) винесення неорганічного матеріалу підльодовиковими та надльодовиковими водами; 6) складність і молодість підводного рельєфу. Запропонована методика дослідження рельєфу океанічного дна та фаціальної структури донних осадів із застосуванням ГІС-аналізу може використовуватись і для вивчення інших регіонів Світового океану.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Атлас* глубинного строения Антарктиды по данным гравиметрической томографии / Р.Х. Греку, П.Ф. Гожик, В.А. Литвинов и [др.] // Национальный научный антарктический центр. Институт геологических наук НАН Украины. К. : 2009. — 67 с.
2. *Вялов О.С.* К геологии района станции Мирный / О.С. Вялов // Известия АН СССР. Сер. Геол. — 1957. — № 6. — С. 3—13.
3. *Вялов О.С.* Тектоника і історія розвитку Антарктиди / О.С. Вялов // Доповіді АН УРСР. — 1959. — № 8. — С. 878—880.
4. *Геология и металлогения Южного океана* [П.Ф. Гожик, Г.Н. Орловский, Л.И. Митин и др.] — К. : Наук. думка, 1991. — 192 с.
5. *Геоморфологический атлас*. Антарктика. — СПб. : «Карта», 2011.
6. *Греку Т.Р.* Применение спутниковых радиолокационных методов для исследований в Антарктике / Т.Р. Греку, Р.Х. Греку // Гідроакустичний журнал (Проблеми, методи та засоби досліджень Світового океану) : Зб. наук. пр. — Запоріжжя : НТЦ ПАС НАН України, 2004. — № 1. — С. 103—115.
7. *Исследования* Украины в Антарктиде / П.Ф.Гожик, В.Л. Рыбачук, Н.Г. Виденина и [др.] // К. : Логос. — 2006. — 286 с.
8. *Іванік О.М.* Геолого-геоморфологічні дослідження приантарктичних морів Південного океану. / О.М. Іванік, П.Ф. Гожик. — Київ, 2002. — 144 с.
9. *Ласточкин А.Н.* Методические указания по геоморфологическому анализу в морских геологических исследованиях: Метод отличительных линий. / А.Н. Ласточкин — Л., 1983. — 31 с.
10. *Ласточкин А.Н.* Методы морского геоморфологического картографирования. / А.Н. Ласточкин — Л. : Недра, 1982. — 272 с.
11. *Ласточкин А.Н.* Структурно-геоморфологические исследования на шельфе. / А.Н. Ласточкин — Л. : Недра, 1978. — 247 с.
12. *Мурдмаа И.О.* Фации океанов. / И.О. Мурдмаа. — М. : Наука, 1987. — 302 с.

Стаття надійшла 24.01.2013

Е.М. Иванік

**МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ
И ФАЦИАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИАНТАРКТИЧЕСКИХ МОРЕЙ
ЮЖНОГО ОКЕАНА (ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЙ АСПЕКТ)**

В статье излагаются результаты аналитических обобщений и методических разработок морфолитогенетических исследований приантарктических морей Южного океана. Подтверждено, что седиментогенез и морфогенез в этих акваториях отличаются пространственной изменчивостью, которая зависит от разнообразия природных условий, отображенных в процессах рельефообразования и фациальных системах разных уровней. Продемонстрировано адаптацию классической методики морской геоморфологии к среде географических информационных систем, учитывая ее алгоритмизированный характер, внутреннюю иерархичность и соответствие ГИС. Определены критерии выделения фаций донных осадков и принципы построения фациальных карт на основе ГИС-анализа.

E. M. Ivanik

**METHODOLOGICAL PRINCIPLES FOR MORPHOLOGICAL
AND FACIAL INVESTIGATION OF THE PRE-ANTARCTIC SEAS
OF THE SOUTHERN OCEAN (GEOINFORMATIONAL ASPECT)**

In the article the results of generalization and methodical development of morpholithogenetic researches of the Antarctic seas of the Southern ocean are described. It is confirmed that the sedimentogenesis and morphogenesis in this region ocean differ by complex spatial variability, which depends on a variety of natural conditions. That is displayed in relief-formation processes and facies systems of different levels. The classical methods of marine geomorphology are adapted to environment of geographical information systems. It was a result of the researches carried out taking into account its algorithmic character, internal hierarchy and relation to GIS. The bottom sediments facies of different levels have been defined. Main principles of the facies map construction with using of GIS have been demonstrated.