



Рис. 3. Стінка відриву сучасного осуву у верхній частині осувонебезпечної ділянки та наслідки руйнування дороги місцевого значення

Висновки. Досліджувана осувонебезпечна ділянка характеризується формуванням осувних тіл різної будови та механізму. Загалом описуваний осув належить до категорії комбінованих осувів складної природи багатостадійного формування. Виходячи із класифікаційних ознак, його можна віднести до структурних осувів консеквентного типу, утвореного на місці давніх консеквентних та інсеквентних осувів та ускладненого формами другого порядку, сформованими в квазіоднорідному середовищі, представленому делювіально-колювіальними четвертинними відкладами. Для попередження подальшого розвитку цього процесу необхідне встановлення укріплювальної протиосувної стінки та спорудження дренажної канами вздовж автомобільного шляху глибиною, не меншою, ніж 0,5 м.

УДК 55:061

Досліджуваний район, зважаючи на його складну гетерогенну геологічну будову, є показовим полігоном для відпрацювання аналітичних методик дослідження стану природно-техногенних систем і може бути рекомендованим для постійного моніторингу. Доведено, що прояв несприятливих явищ будь-якого типу та категорії потребує комплексної інтегральної оцінки чинників їх формування з визначенням важливих складних взаємозв'язків між компонентами геологічного середовища та з'ясування особливостей взаємозалежностей між ними. Дослідження осувних процесів різних механізмів та морфології є одним із необхідних етапів уточнення та деталізації загальних та регіональних класифікацій гравітаційних процесів.

1. Гулакян К.А., Кюнтцель В.В., Постоев Г.П. Прогнозирование оползневых процессов. – М., 1978.
2. Демчишин М.Г. Проявление древних оползней в Советских Карпатах в связи с транспортным строительством // Труды XIII-го конгресса КБГА. – Краков, 1985. – Часть II. – С. 475-478.
3. Демчишин М.Г. Современная динамика склонов на территории Украины: инженерно-геологические аспекты. – К., 1992.
4. Дранников А. М., Стрельцес Г. В., Купраш Р. П. Оползни на автомобильных дорогах. – М., 1972.
5. Емельянова Е.П. Сравнительный метод оценки устойчивости склонов и прогноза оползней. – М., 1971.
6. Емельянова Е.П. Указатель литературы по оползням и устойчивости склонов в 1936-1960 гг. и краткий обзор состояния изученности оползневой проблемы в СССР. – М., 1962.
7. Золотарев Г.С. Инженерная геодинамика. – М., 1983.
8. Кучай В.К. Прогнозирование оползней // Сов.геология. – 1973. – №3. – С. 128-132.
9. Кюнтцель В.В. Закономерности оползневых процессов на Европейской территории СССР. – М., 1980.
10. Мацьків Б., Лукач Б., Пастуханова С., Воробканч В. Геологічна будова та корисні копалини басейнів верхньої течії рік Тиса, Прут та Черемош. Звіт "Геологічне довивчення площ масштабу 1 : 200 000 Рахівської групи аркушів М – 34 – XXXVI, М – 35 – XXXI, L – 34 – VI, L – 35 – I (в межах України) на площі 12100 кв. км (1997-2006 рр.)". – Кн. 1. – Київ, 2006.
11. Тер-Степанян Г.И. Новые методы изучения оползней. – Ереван, 1978.
12. Трескинский С.А. Склоны и откосы в дорожном строительстве. – М., 1984.
13. Шахунянц Г.М. Железнодорожный путь. – М., 1969.

Надійшла до редколегії 03.12.09.

С. Половка, канд. геол. наук

МОРСЬКІ ГЕОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВЧЕНИХ УКРАЇНИ В АНТАРКТИЦІ

(Рекомендовано членом редакційної колегії канд. геол. наук, доц. О.М. Іванік)

В статті висвітлено наукові здобутки морських геологів України, які були отримані під час антарктичних експедицій.

The article deals with the results of the research conducted in the Antarctic expeditions by marine geologists of the Academy of Sciences of Ukrainian SSR (now National Academy of Sciences of Ukraine).

Вступ. З відкриттям Антарктиди (шлюпи "Восток" під командуванням Ф.Ф. Беллінсгаузена, "Мирный" – М. П. Лазарєва, січень 1820 р.) вона є регіоном посиленої уваги шостків із різних країн світу, які різноманітно вивчають шостковий континент і останнім часом особливо увагу приділяють дослідженню дна акваторії Південного океану.

Українські дослідники є повноцінними представниками наукової спільноти в цій частині світу. Вони мають певні наукові напрацювання з морських геологічних досліджень у цьому регіоні, неодноразово брали участь у міжнародних наукових об'єднаннях вчених, що проходили на кшталт Міжнародного полярного чи геофізичного року.

Аналізу історії та науковим здобуткам експедиційних досліджень різних країн і українських вчених в тому числі в Антарктиці з часу її відкриття до сьогодні, присвячено чисельні публікації [1 – 9].

Постановка завдання. Нами зроблено спробу відтворити історичний перебіг подій, що спонукали до повернення дослідників України в Антарктику після розпаду СРСР, підвести підсумок здобуткам вчених у галузі морської геології та висвітлити сучасний стан дослідження акваторії шостого континенту українськими дослідниками.

Виклад основного матеріалу. В грудні 1982 р. – квітні 1983 р. відбулась навколосвітня антарктична експедиція (НАЕ), яку організувала гідрографічна служба Червонопрапорного Чорноморського флоту (ЧЧФ) ВМФ СРСР спільно з Інститутом морських наук АН УРСР.

Експедиція проходила на флагмані гідрографічної служби ЧЧФ ВМФ СРСР – ОДС "Адмирал Владимирский" та ОДС "Фаддей Беллінсгаузен" і була присвячена 163 річниці відкриття російськими дослідниками Антарктиди [8].

Слід наголосити, що Л. І. Мітін – командуючий ГС ЧЧФ ВМФ СРСР, кандидат військово-морських наук, контр-адмірал та нинішній директор ІГН НАН України академік НАН України П.Ф. Гожик особисто прийняли участь у цій експедиції.

Основною науковою метою експедиції було подальше вивчення океанографічних, геофізичних та гідрографічних досліджень Південного океану. Також проводилися геологічні дослідження на шельфі Антарктиди, її материковому схилі та в оточуючих акваторію улоговинах [1, 9].

Геологічним загоном (співробітники ІГН АН УРСР) було уточнено положення берегової лінії, відкрито понад 150 підводних гір та височин, які сягають висоти

2000 – 2500 м відносно дна океану. За зібраними матеріалами створена нова лоція Антарктики. Дані промірів були використані для складання навігаційних карт ГС ЧЧФ ВМС СРСР.

Встановлено, що дно шельфу перетинають багаточисельні жолоби від 500 до 2000 м. Шельф представлений двома зонами: внутрішньою та зовнішньою. В першій зоні частіше всього відсутні донні відклади, як припускають вчені – це наслідок екзарцації дна айсбергами. Дно другої зони представлено теригенними пісками з гравієм та щебенем корінних порід. В жолобах розповсюджені теригенно-біогенні відклади, такі ж відклади виявлено і на материковому схилі, але тут переважає теригенний матеріал, який надходить з материка внаслідок айсбергового переносу.

Під час експедиції також досліджувалися донні відклади великих геотектур Південного океану (Африкансько-Антарктична, Австрало-Антарктична та Південно-Тихоокеанська). З'ясувалося що їх дно складено переважно форамініферовими мулами [1, 7].

Крім ґрунтових станцій, були здійснені маршрутні дослідження на острови Смоленськ та Ватерлоо, де виявлені потужні товщі базальтів.

Як відомо, Антарктида багата на мінеральну сировину. Найбільш вивченими з корисних копалин дна Південного океану є залізо-манганові конкреції (ЗМК). Дані з металогенії Південного океану українськими вченими були отримані під час навколосвітніх Антарктичних експедицій ВМФ СРСР (1982 – 1983 і 1987 – 1988 рр.). Значна їх концентрація виявлена в Тихоокеанському секторі та в протоці Дрейка, зустрічаються вони в районі Південно-Тихоокеанського підняття, плато Кемпбела, в улоговинах Белінсгаузена та Австрало-Антарктичній, в районі підняття Чатем та морі Лазаревих і не тільки на поверхні дна, але і в товщі донних осадків [6].

Крім ЗМК дно Південного океану є перспективним на пошуки рудних мулів, масивних сульфідів та інших корисних копалин, пов'язаних з кристалічними породами підводних хребтів, особливо в зоні Південного потрійного зчленування в районі о. Буве. Наявність підводних вулканів дозволяє припустити в межах дуги Скотія можливість існування рудопроївів гідротермального походження. Зокрема, це стосується району поблизу о. Десепшен, де можливі прояви субмаринної гідротермальної діяльності [6].

Масштабні та систематичні дослідження періоду СРСР в акваторії Антарктики на потужних науково-дослідних судах, які були оснащені за останнім словом науки і техніки, дозволили досягти значних успіхів у вивченні рельєфу дна та донних відкладів і т. п.

Ця навколосвітня експедиція на ОДС "Адмирал Владимирский" та "Фаддей Беллінсгаузен" значно похвалила інтерес українських дослідників до вивчення Антарктиди. В 1987 – 1988 рр. геологи ІГН АН УРСР (Г. М. Орловський, В. П. Вернігоров, В. В. Полонський та В. Р. Ципцюра) прийняли участь в наступній антарктичній експедиції на ОДС "Іван Крузенштерн". Узагальнення матеріалів цих двох експедицій по геоморфології, геологічній будові, стратиграфії, літолого-геохімічним особливостям донних відкладів, а також по екзогенній металогенії, зокрема закономірностях розповсюдження ЗМК були опубліковані в колективній монографії "Геологія и металлогения Южного океана" (П. Ф. Гожик, Г. М. Орловський, Л. І. Мітін). Ця монографія під редакцією Є. Ф. Шнюкова побачила світ у видавництві "Наукова думка" у 1991 р. [3]. В ній значне місце відводиться корисним копалинам Південного океану, зокрема розглянуто можливість використання айсбергів як резерву питної води для південних районів

земної кулі, особливу увагу приділено вивченню проблеми походження ЗМК. Вивчення їх хімічного, мінерального та речовинно-генетичного складу за допомогою факторного аналізу дозволило деталізувати деякі дискусійні питання їх генезису, зокрема джерела рудної речовини, безпосередньо характер процесів рудного мінералогенезу і фактори, що його контролюють, встановити парагенетичні асоціації елементів-груп, що знаходяться в конкретному геологічному об'єкті (конкреції), і які об'єднуються ідентичністю геологічної історії. Зокрема, виділено полярні асоціації, такі як манганову (манган, нікель, хром, мідь, молібден, германій, цинк, барій) та залізисту (залізо, кобальт, гафній, цирконій, титан, берилій, фосфор, лантан, церій, ітрій, ітербій). Встановлено мінеральний склад конкрецій. Відносно корисних копалин дна Південного океану та Антарктичного материка, автори підкреслюють, що екологічний стан у Південному океані та Антарктиді дуже легко може бути порушений. Тому, хоча Антарктида і дно Південного океану потенційно багаті на корисні копалини, ні в якому разі неможливий перегляд Договору про Антарктику 1959 р., що призвело б до розподілу її на сфери впливу різних держав, розвитку геологорозвідувальної і експлуатаційної діяльності, а це в свою чергу призвело б до загибелі унікальної природи Антарктики.

З кожним рейсом НДС поповнювалася база даних про геологію морів Південного океану. Здобута інформація порівнювалася з даними морських експедицій інших країн та уточнювалася за допомогою космічних знімків.

Після проголошення Україною Незалежності 24 серпня 1991 р. та розпаду СРСР Росія оголосила себе правонаступницею всіх антарктичних станцій, які належали Радянському Союзу. Україна була позбавлена можливості продовжувати дослідження в Антарктиці, хоча багато відомих українських вчених, які свого часу зробили вагомий внесок у дослідження Антарктики. Тому цілком природно було бажання вчених не втратити такий потенціал та повернутися до антарктичних досліджень. Отримавши британську антарктичну станцію "Фарадей" (Меморандум про передачу підписано 10. 02. 1995 р., м. Лондон), яка стала носити українську назву "Академік Вернадський" (6. 02. 1996 р.), Україна знов повернулася до досліджень на шостому континенті.

Поява осередку України в Антарктиці активізувала вивчення Південного океану науковцями нашої держави. Відповідно до Державної програми досліджень України в Антарктиці (Постанова Кабінету Міністрів України від 4 липня 1996 р. № 719) розгорнулися п'ять напрямків досліджень за одинадцятьма проектами: "Геологія", "Океанографія" та ін. На сьогодні Україна самостійно спорядила і провела 14 антарктичних експедицій, частина з яких були одночасно морськими комплексними та антарктичними експедиціями (I та II УМКАЕ). На шельфі Західної Антарктики морські геологічні, геофізичні та екологічні дослідження здійснювались українськими вченими в морі Беллінсгаузена, акваторіях Південних Оркнейських, Південних Шетландських островів, акваторії архіпелагу Аргентинських островів (район УАС "Академік Вернадський"). В протоці Дрейка вивчався рельєф дна та донні відклади тощо.

Результатом цих робіт стало створення детальної оцифрованої карти, яка в подальшому стане складовою частиною Батиметричної карти Південного океану. Це є реальним внеском України в міжнародну співпрацю з дослідження Антарктики. На базі зазначеної карти побудовані деякі спеціальні карти геоморфологічної будови дна. Наступним значним доробком українських вчених стало продовження робіт з металогенії під час II-ї та III-ї УМКАЕ в 1997 і 1998 рр. Побачили світ узагально-

ючі монографічні роботи "Железомарганцевые конкреции Индийского океана" (Є. Ф. Шнюков, Г. М. Орловський, С. А. Клещенко, В. П. Резник, А. П. Зиборов, А. А. Щипцов, 2001) та "Геолого – геоморфологічні дослідження східноантарктичних морів Південного океану" (О. М. Іванік, П. Ф. Гожик, 2002) [5 – 6].

Перша присвячена узагальненню результатів геологічних, мінералого-геохімічних, літологічних та інших досліджень ЗМК та порід, що їх вміщують (сектор Індійського океану). В ній сформульоване поняття "поле конкрецій", зроблено наголос на генетичному і промисловому значенні багатопластових конкреційних покладів, виявлено вплив рифтових зон серединно-океанічних хребтів і вулканічних осередків на утворення конкрецій, а також підтверджено седиментаційно-діагенетичний генезис конкрецій. Значну увагу приділено перспективним у промисловому відношенні ділянкам розвитку ЗМК.

Розглянуто методи пошуків конкрецій та способи їх видобування, а також правові питання, пов'язані з виділенням та підготовкою для експлуатації ділянки видобування.

В другій монографії викладено результати аналітичних узагальнень та методичних розробок геолого-геоморфологічних досліджень східно-антарктичних морів Південного океану. Запропоновано методику дослідження геоморфологічної будови дна із застосуванням ГІС-технологій. Підтверджено, що застосування ГІС-технологій має значно поліпшити дослідження геолого-геоморфологічних компонентів земної біосфери. Охарактеризовано основні риси седиментогенезу та морфогенезу у Південному океані, що відзначаються складною просторовою мінливістю залежно від різноманітності природних умов, що відображено в процесах рельєфоутворення і в фаціальних системах різних рівнів. Викладено основні аспекти впливу рельєфу океанічного дна на розподіл зон біопродуктивності в межах Південного океану.

Отримані результати дозволили в червні 2001 р. організувати і провести Першу українську антарктичну конференцію (1UAM2001), у якій прийняли участь не тільки представники України, а також Росії (Інститут земного магнетизму і розповсюдження радіохвиль, Російська антарктична експедиція), Нідерландів (Міжнародна Асоціація Антарктики та Південного Океану) та ін. Така зацікавленість до конференції говорить про визнання високого рівня досліджень українських науковців в акваторії Антарктики.

Дослідження Південного океану вченими України набули нового витка під час 3-го Міжнародного полярного року, який було присвячено 50-й річниці 3-го Міжнародного геофізичного року. Одночасно з першим проходить Міжнародний геліофізичний рік, скоординовані спостереження багатьох країн учасників розпочалися в 2007 році. Результатом цих робіт став широкий обмін науковою інформацією й поповнення Міжнародної бази даних про Антарктику. Основними носіями засобів досліджень були: космічні апарати, науково-дослідні судна, полярні станції, підводні човни та апарати [4].

Україна отримала можливість прийняти найактивнішу участь у проведенні досліджень Антарктики під час

3-го Міжнародного полярного року як на науково-дослідному судні і станції "Академік Вернадський", так і за допомогою космічних апаратів "СІЧ".

Під час організації експедицій Україною використовувалося два варіанти доставки науковців: морський – шляхом з Одеси чи Севастополя до станції "Академік Вернадський" та комбінований – авіарейсом до морських портів Чилі або Аргентини і далі до станції зафрахтованим судном. Досвід проведення експедицій свідчить, що морський варіант має низку переваг, насамперед за рахунок розширення наукових досліджень під час рейсу судна та в акваторії станції. НДС "Горизонт" та "Ернст Кренкель", які забезпечували попередні Українські арктичні експедиції побудовані в 60-х роках ХХ ст., тому державі вже час потурбуватися про побудову нового спеціалізованого антарктичного судна, яке буде утримуватися державою (на думку академіків НАН України П. Ф. Гожика, Є. Ф. Шнюкова та В. М. Єремєєва). Ми сподіваємося, що Уряд, не залишить без уваги і цю проблему, допоможе успішно справитися з її рішенням. Сьогодні, коли Україна знаходить власне обличчя в міжнародному антарктичному співтоваристві, виступає з оригінальними ідеями, проектами і програмами, це особливо важливо.

Висновки. З викладеного нами матеріалу можна зробити наступні висновки:

1. Під час морських антарктичних експедицій українські вчені отримали можливість не тільки поглибити свої знання з геологічної будови Південного океану, але й внести свій доробок в теорію та практику вивчення шостого континенту.

2. Крім наукової цінності, експедиції мали також й геополітичне значення. Вони продемонстрували науковій спільноті, що геологи України готові не тільки вивчати спільну спадщину людства – Світовий океан, але й здатні інтегруватися в міжнародні наукові проекти.

3. Україна займає чільне місце в дослідженнях акваторії Південного океану, але потребує сучасних плавзасобів, що значно розширить її можливості в області морської геології, здобуті результати дадуть відповідь на багато питань, які на сьогодні потребують негайного вирішення.

1. Бибик В. А. Основные результаты морских экспедиционных исследований / В. Бибик, В. Усенко // Бюлетень Українського Антарктичного центру. – 1997. – Вип. 1. – С. 83 – 87. 2. Бюлетень Українського Антарктичного центру / Ред. П. Ф. Гожик. – К.: УАЦ, – 2002. – Ч. 1., вип. 4. – 267 с. 3. Гожик П. Ф. Геология и металлогения Южного океана / Гожик П. Ф., Орловський Г. Н., Митин Л. И. и др. – К., 1991. 4. Гожик П. Ф. Дослідження України в Антарктиці в плані проведення третього Міжнародного полярного року // Україна: географічні проблеми сталого розвитку. Т. 1. – К. – 2004. – С. 227 – 235. 5. Железомарганцевые конкреции Индийского океана / Шнюков Е. Ф., Орловський Г. Н., Клещенко С. А. и др.; под ред. Е. Ф. Шнюкова. – К., 1991. 6. Іванік О. М. Геолого – геоморфологічні дослідження східноантарктичних морів Південного океану / О. М. Іванік, П. Ф. Гожик. – К., 2002. 7. Митин Л. И. Кругосветная Антарктическая экспедиция / Л. И. Митин, П. Ф. Гожик // Геол. журн. – 1984. – т. 44., № 4. – С. 138 – 139. 8. Половка С. Г. Гідрографія на службі морської геології (до 80 – річчя від дня народження Л. І. Мітіна) / С. Г. Половка // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. – 2005. – № 2. – С. 167 – 169. 9. Половка С. Г. Міжнародне співробітництво в Антарктиці та місце в ньому України / С. Г. Половка // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2005. – № 1. – С. 48 – 52.

Надійшла до редколегії 03.12.09.