УДК 94:346.1 (477)

ЧЕРНЯЄВ
Олександр Сергійович,
викладач кафедри історії та культури України,
ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький ДПУ імені Григорія Сковороди»
(м. Переяслав-Хмельницький)

НАУКОВІ РОЗВІДКИ ПІВДЕННОГО ПОЛЯРНОГО ПОЛЮСУ В УМОВАХ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ РЕВОЛЮЦІЇ (1960–1970)

У статті йдеться про наукові розробки, які розкривають природу атмосферних процесів над Антарктикою, режимні характеристики льодовикового покриву, динаміку вод і льодовий режим Південного океану, будову земної кори окремих районів антарктичного материка тощо.

Ключові слова: *розробки, експедиція, Антарктида, дослідження.*

В статье идет речь об исследованиях и научных разработках, освещающих природу атмосферных процессов над Антарктикой, режимные характеристики ледникового покрова, динамику вод и ледовый режим Южного океана, строение земной коры отдельных районов антарктического материка т.п.

Ключевые слова: *разработки, экспедиция, Антарктида, исследования.*

This article is about research and scientific developments that highlight the nature of atmospheric processes over Antarctica, operating characteristics of the ice sheet, the dynamics of water and ice regime of the Southern Ocean, the structure of the crust certain areas of the Antarctic continent and more.

Keywords: *design, expedition, Antarctica, research.*

У досліджуваний період відбуваються якісні зміни в дослідницькій практиці південної полярної області. На зміну рекогносцирувально-описовим дослідженням попереднього етапу разом з осмисленням і узагальненням усього зібраного про природу Антарктики матеріалу прийшло більш поглиблене вивчення окремих елементів і явищ природи південного полярного полюсу.

Широкий розвиток отримали принципово нові види наукових пошуків, набагато розширилися можливості вивчення південної полярної області (радіолокаційне зондування, глибинне буріння льодовикового покриву,

дослідження верхніх шарів атмосфери, метеорика, широке використання супутникової інформації з прогностичними і режимними цілями). У практиці робіт стали впроваджуватися нові, більш досконалі прилади, застосовуватися нові методи досліджень і обробки отриманої метеорологічної та аерологічної інформації, зокрема, з використанням ЕОМ.

На зміну науковим роботам першого періоду, що носили здебільшого описовий характер, прийшли монографії та детальні наукові розробки, що висвітлюють природу атмосферних процесів над Антарктикою, режимні характеристики льодовикового покриву, динаміку вод і льодовий режим Південного океану, будову земної кори окремих районів антарктичного материка і т.д. Все це дозволило окреслити самостійний етап – комплексних досліджень природних об'єктів, процесів і явищ Антарктики [3].

На другому етапі в своїх дослідженнях вітчизняна антарктична експедиція спиралася, як і раніше, на мережу постійно діючих станцій, наукові спостереження на яких давали основний матеріал для вивчення природи Антарктиди. Частину наукових станцій після проведення МГР було закрито. Тому на материку в Одинадцяту-Дванадцяту північно-антарктичну експедиції працювали лише чотири станції: Мирний, Молодіжна, Схід і Новолазарівська. У Тринадцяту північно-антарктичну експедицію 22 лютого 1968 р. було відкрито станцію Беллинсгаузен – перша і єдина антарктична острівна радянська станція. У період роботи Шістнадцятої північно-антарктичної експедиції 25 лютого 1971 р. в маловивченому районі Берега Отса було відкрито нову станцію – Ленінградська.

У 1965 р. (Одинадцята північно-антарктична експедиція) в Антарктиду вперше відправився танкер «Фрідріх Енгельс», який доставив паливо в берегові ємності Мирного та Молодіжної. Починаючи з цього часу, танкери систематично (один раз на два роки) відправлялися до берегів крижаного континенту, забезпечуючи всі потреби північно-антарктичної експедиції в паливно-мастильних матеріалах (ПММ). Корисне навантаження танкерів цього типу становила близько 10 тис. тон [1].

До 1972 р. значно зросла енергоозброєність радянських антарктичних станцій. За зимівлю було вироблено більше 6,6 млн. кВт/год. електроенергії. Витрата споживаного станціями палива зросла. Це було пов'язано зі збільшенням потужності електростанції на Молодіжній, введенням в експлуатацію на станції комплексу ракетного зондування та потужного радіоцентру, початком глибокого буріння на станції Схід. Річна витрата пального для транспорту та електростанцій склала в 1972 р. 2,8 тис. тон.

У П'ятнадцяту північно-антарктичну експедицію були в основному завершені роботи по створенню потужного радіоцентру на станції Молодіжна. На новому радіоцентрі 10 грудня 1968 р. були розпочаті пробні циркулярні радіопередачі по факсиміле. У 1971 р. Молодіжна стала антарктичним метеорологічним центром і головною базою північно-антарктичної експедиції, вузловою станцією, яка виконувала оперативну роботу по прийому і передачі всіх видів наукової інформації. Радіоцентр станції Молодіжна складався з чотирьох об'єктів: передавального центру, радіобюро, приймального центру та пеленгатора з власними антенно-щогловими спорудами. У антенно-щоглове господарство входило понад 70 сталевих щогл з підвішеними на них антенами. Обсяг наукових спостережень в Мирному в цей період дещо скоротився, проте значення обсерваторії збереглося [7].

У розглянутий період на крижаний материк морськими суднами було доставлено понад 37 тис. тон вантажів, з них 28 тис. тон становило паливо.

Робота авіації у розглянутий період була дуже інтенсивною. На літаках ІЛ-14 здійснювались наступні роботи: завезення вантажів, зміна складу станції Схід, льодові розвідки, радіолокаційне зондування льодовикового покриву, транспортні польоти між станціями, створення проміжних паливних баз для літаків АН-6. Літаки АН-6 забезпечували доставку геологів в гірські райони, часткову зміну зимувального складу, доставку вантажів на станцію Молодіжна, та Новолазаревська. У Одинадцяту північно-антарктичну експедицію на польоти всіх типів літаків (ІЛ-14, ЛИ-2, АН-6) як для транспортних, так і для наукових цілей було витрачено 1170 годин, перевезено 342 людини і близько

208 тон різних вантажів. Основною базою авіаційного загону продовжувала залишатися обсерваторія Мирний. Для прийому літаків у Мирному функціонували дві злітно-посадочні смуги:

- Між островом Будівельників і мисом Мабус, розміром 1500х100 м;

- Берегова розміром 1200х50 м.

За період з Одинадцятої по Сімнадцяту північно-антарктичну експедицію в радянських антарктичних експедиціях брало участь більш 3,5 тис. осіб: з них близько 1, 4 тис. чоловік зимували на станціях. В Шістнадцяту-Сімнадцяту північно-антарктичну експедицію в роботах експедиції у зв'язку з збільшенням обсягу наукових досліджень щорічно стало брати участь більше 700 чоловік.

Відповідно до домовленості між національними антарктичними комітетами здійснювався обмін вченими. На радянських станціях зимували фахівці з США, Польщі, Угорщини, Болгарії, Аргентини, Індії. На станціях Мак-Мердо (США), Амундсен-Скотт (США), Альмиранте-Браун (Аргентина), а в роботі експедицій цих країн брали участь метеорологи А.А. Васільев, Г.Д. Кудашкін, геофізики А.В. Шірочков, П.Г. Астахов, геологи Л.В. Клімов, Б.Г. Лопатін, С.М. Мягков [4].

На всіх шести наукових станціях виконувалися систематичні стаціонарні спостереження з широкого комплексу агрометеорологічні і геофізичних дисциплін. З роками в структурі спостережень відбувалися зміни, впроваджувалися нові прилади, вводилися нові види спостережень.

Зупиняючись на діяльності агрометеорологічного загону в цей період, слід зазначити, що в період роботи Одинадцятої північно-антарктичної експедиції на станції Молодіжна почалося актинометричні і озонометричні радіозондування атмосфери.

Обсяг обміну інформацією по каналах радіозв'язку помітно зріс у зв'язку з перетворенням станції Молодіжна в 1971 р. в Антарктичний метеорологічний центр.

25 червня 1969 р. на Молодіжній було закінчено будівництво станції ракетного зондування атмосфери (СРЗА) і розпочато систематичні запуски

метеорологічних ракет М-100 (близько 60 запусків в експедицію). У 1970 р. на цій станції була побудована монорейкова дорога для доставки зібраних метеоракет від технічної будівлі до пускового ангара; встановлена наземна і бортова апаратура для скидання з метеоракет дипольних відбивачів, що дозволило з травня 1971 р. приступити до спостережень за вітром в шарі атмосфери від 80–90 до 55–60 км.

Таким чином, вперше в Антарктиді режим вітру вимірювався від землі до висоти 89–90 км. Дослідження вітрового режиму методом локації метеорних слідів, які стали проводити на станції Молодіжна, раніше здійснювалися лише на експедиційних суднах. Отримані дані дозволили установити термодинамічні параметри стану стратосфери і мезосфери; температури, тиску і щільності повітря, швидкості і напрямку вітру у високих шарах атмосфери над Антарктидою [5].

В обсерваторії Мирний були розпочаті роботи з впровадження уніфікованої автоматичної гідрометеорологічної станції. На станції Беллинсгаузен приступили до аерологічних зондувань за допомогою радіозондів.

У Сімнадцятій північно-антарктичної експедиції було здійснено дослідне впровадження напівавтоматичної підсистеми отримання та первинної обробки актінометричної інформації. У вісімнадцяту північно-антарктичну експедицію встановлена, змонтована і введена в експлуатацію ЕОМ «Мінськ-32», за допомогою якої почала виконуватися досвідчена обробка метеоактінометрічних даних, а з січня 1974 р. – оперативна обробка даних – аерологічні зондування. Використання ЕОМ дозволило збільшити обсяг оброблюваних матеріалів і число споживачів цієї інформації.

Геофізичні спостереження в Одинадцяту північно-антарктичну експедицію на всіх станціях виконувалися за програмою Міжнародного року спокійного Сонця (МРСС). Якщо в період МГР спостереження проводилися в період особливої активності Сонця, то тепер стан іоносфери можна було характеризувати як спокійне, з невеликою дифузністю в області критичних

частот. У цю експедицію в Мирному було виконано фотометрування полярних сяйв на хвилях різної довжини, розширена програма спостережень за варіаціями напруженості поля радіостанцій.

У Дванадцяту північно-антарктичну експедицію геофізичні спостереження виконувались за розширеною програмою. Так, на станції Схід в 1967 р. стали виконувати інструментальні спостереження за полярними сяйвами за допомогою камери С-180-8, в обсерваторії Мирний – вимірювання поглинання радіохвиль в іоносфері методом запису рівня космічного радіовипромінювання, на станції Молодіжна – дослідження умов поширення коротких радіохвиль на трасі Москва-Антарктида.

У період з Одинадцятої по Сімнадцяту північно-антарктичну експедицію на станціях виконувалися снігомірні спостереження, вивчалася стратиграфія сніжно-льодової товщі, продовжувалися роботи з буріння льодовикового покриву в околицях Мирного. Стандартні Снігомірні спостереження в обсерваторії Мирний здійснювалися на профілі Мирний – 105 км одночасно з установкою нових віх. На станції Схід снігомірні спостереження виконувались на обладнаному наприкінці грудня 1965 р. новому Г-образному профілі. Спостереження за снігонакопичення на станції Новолазаревська проводилися на схилі материкового льодовикового покриву на південь від оазису Ширмахера і на шельфовому льодовику. У районі Молодіжної працював гляціогеографний загін, який проводив спостереження за переміщенням льодовикового покриву, під час яких була визначена швидкість руху декількох вивідних льодовиків Землі Ендербі. На самій станції була розширена програма гляціологічних досліджень для забезпечення робіт з влаштування злітно-посадкової смуги для важких транспортних літаків. Проведені дослідження дозволили скласти рекомендації з конструкції покриття ЗПС і способам його пристрою на поверхні льодовикового покриву Антарктиди [6].

Крім стандартних і спеціальних спостережень на станціях були широко розгорнуті наукові дослідження за допомогою санно-гусеничних походів. За 17

років досліджень північно-антарктичної експедиції санно-гусеничні поїзда пройшли в цілому близько 75 тис. км.

Під час робіт антарктичної експедиції застосовувався метод активної радіолокації, який вперше був випробуваний в Антарктиді влітку 1963/64 р.

У 1971 р. було здійснено перший етап досліджень в поході за маршрутом Мирний-Схід. Метою походу було отримання нових даних про потужності льодовикового щита, його будову, хімічний склад, температурний стан, напрямку і швидкості руху льоду і підлідному рельєфі. У поході (від Мирного до 171 км, а також на двох полігонах) були проведені магнітні спостереження, радіолокація і сейсміка, снігомірні спостереження, геохімічні дослідження, барометричний нівелювання, буріння свердловин з відбором керна і його стратиграфическим описом.

У перші експедиції зазвичай застосовувалося буріння за допомогою ручного бура, що не вимагає установки копра. Перша глибока свердловина була пробурена в період МГР в районі Мирного. Її глибина склала 370 м, і, аж до 1968 р., вона була найглибшою свердловиною в Антарктиді (у 1966-1968 рр. Електромеханічним буром була пройдена свердловина на американській станції Берд, що досягла корінного ложа на глибині 2164 м).

Нові горизонти в гляціологічних дослідженнях відкрило глибоке буріння льодовикового покриву з безперервним відбором керна і його комплексним дослідженням на станції Схід, яке було розпочате в 1970 р. У період з 1970 по 1973 р. в льодовиковому покриві на станції Схід електро тепловим буром були пробурені 2 свердловини глибиною більше 900 м кожна. В процесі буріння використовувалися два бурових снаряда, розроблених фахівцями Ленінградського гірничого інституту (снаряд для буріння «сухий свердловини» – ТЕЛГА і термобуровой снаряд для буріння свердловини, залитої низькотемпературної рідиною, – ТБЗС) [2].

Сенс буріння глибоких свердловин полягав у отриманні крижаного керна, який потім підлягав дослідженням, включаючи кристалографічні, хімічні та ізотопно-кисневі аналізи, в результаті яких вдалося отримати уявлення про

будову, фізичні і хімічні властивості льоду. Ініціаторами ізотопно-кисневих аналізів виступила кафедра загальної географії і палеогеографії географічного факультету МДУ (К.К. Макаров), відділ гляціології Інституту географії АН СРСР (В.М. Котляков). Основні виміри зразків крижаного керна зі станції Схід проводилися в Лабораторії новітніх відкладень і палеогеографії географічного факультету МДУ, частина зразків досліджувалася у відділі гляціології Інституту географії АН СРСР і в Геофізичній ізотопній лабораторії Копенгагенського університету.

Другий етап роботи Радянської антарктичної експедиції характеризується широким масштабом польових досліджень у різних районах Східної Антарктиди. Аерофотозйомками за три літні сезони (1971–1974) на Землі Мак-Робертсона і Принцеси Єлизавети була знята площу в 200 тис. км.

До кінця другого етапу досліджень з борту експедиційних судів було виконано близько 1200 океанологічних станцій в Південному океані, майже в 600 пунктах зібрані зразки для вивчення геології морського дна, більш ніж у 100 пунктах виконані інструментальні спостереження за хвилюванням і течіями, вироблено велику кількість біологічних зборів (планктон, бентос, іхтіофауна).

Детальні гідрологічні та гідрохімічні дослідження були виконані в Тринадцяту радянсько-антарктичну експедиції в протоці Брансфілд, єдиному районі Світового океану, де процес утворення холодних придонних вод майже не спотворюється при перемішуванні з теплими проміжними водами [3].

Період з Одинадцятої по Сімнадцяту радянсько-антарктичну експедицію був важливим етапом у вітчизняних біологічних роботах в Антарктиці. Вперше в історії науки спостереження з біології були проведені Зоологічним інститутом АН СРСР (сезони Одинадцятої і Тринадцятої експедицій). Гідробіологічний загін за допомогою легководолазної техніки (акваланга) виконав серію занурень в прибережні води моря Дейвіса і затоки Алашеева. Біологи-аквалангісти за сезон тільки в районі Молодіжної виконали 165 занурень на глибини до 50 м. У результаті робіт в прибережних водах була

виявлена дуже різноманітна і багата фауна. Загальна біомаса в деяких співтовариствах досягала декількох кілограм на 1 м ^{2} поверхні дна.

У Шістнадцяту експедицію в Антарктиді працювала цілорічна гідробіологічна експедиція, яка здійснила підводні і підлідні роботи на мілководді моря Дейвіса поблизу обсерваторії Мирний (до глибини 60 м). Під час цих експедицій було зібрано величезну кількість зразків донної фауни і флори, а також представників особливого кріопелагного біоценозу, тобто пов'язаного з нижньою поверхнею льоду спільноти, і проведені кількісні дослідження продуктивності такого льодового спільноти. Цілорічні дослідження потім були повторені лише І.А. Мельниковим на польській станції Арцтовскій (о-в Кінг-Джордж). Але багато спостережень і результати залишилися досі не повтореними.

Основним завданням медичних досліджень було вивчення процесу адаптації полярників в різних районах Антарктиди, а також розробка заходів профілактики та їх життєзабезпечення. З 1966 р. медичні дослідження в радянських антарктичних експедиціях стали входити в плани науково-дослідних робіт Вченої медичної ради Міністерства охорони здоров'я СРСР і Академії медичних наук СРСР. У зв'язку з цим в антарктичні експедиції окрім лікарів-практиків направляли наукових співробітників різних медичних спеціальностей – фізіологів, психоневрологів, мікробіологів тощо.

Отже, антарктичні дослідження 1960-1970-х рр., увібравши найновітніші досягнення НТР, зробили важливий крок у комплексному дослідженні Антарктиди. Характерною ознакою досліджуваного часу стала інтернаціоналізація наукових пошуків, об’єднання інтелектуальних зусиль учених різних країн.

Список використаної літератури

1. *Авер’янов В. Г.* Розробка наукових основ та здійснення комплексу заходів щодо створення в Антарктиді снігових злітно-посадкових смуг для колісних літаків / В. Г. Авер’янов, В. Д. Клоков // 25 років Рад. антаркт. експедиції. – Л., 1983.

2. *Авсюк Г. А.* Міжнародний геофізичний рік і Радянська антарктична експедиція / Г. А. Авсюк // Мор. СБ. – 1956. – № 7.

3. *Зенков В. М.* Попередні результати геологічних досліджень, проведених в Двадцять сьомій Радянської антарктичної експедиції / В. М. Зенков // Інформ. бюл. Рад. антаркт. експедиції. –1984. – № 105.

4. *Короткевич Е. С.* Результати кристалооптичних вивчення льоду до глибини 1400 м в районі станції Схід / Е. С. Короткевич, Н. І. Барков // Геогр. і гляціол. дослідження в полярних країнах. – Л., 1988.

5. *Короткевич Е. С.* Сток. Водний баланс (Антарктида) / Е.С. Короткевич, В.М. Котляков // Світовий водний баланс і водні ресурси Землі. – Л., 1974.

6. *Леденьов В. Г.* Охолодження прибережних антарктичних вод / В. Г. Леденьов // Пробл. Арктики і Антарктики. – 1964. – Вип. 17.

7. *Макушок В. М.* Про біологічні зборах і спостереженнях в обсерваторії Мирний в 1958 р. / В. М. Макушок // Інформ. бюл. Рад. антарктид. експедиції. – 1959. – № 6.

8. *Панов Д. Г.* Геологічна будова Антарктики / Д. Г. Панов // Антарктика. – М., 1958.