

6 лютого 1996 р. на антарктичній станції «Академік Вернадський» піднято український прапор. Україна як незалежна держава приєдналась до міжнародної співпраці для вивчення Антарктики в інтересах всього людства. Напрями наукових досліджень спочатку були визначені Меморандумом про порозуміння між Британською антарктичною службою та Центром антарктичних досліджень (з 1996 р. – Український антарктичний центр) та першою Державною програмою досліджень в Антарктиці на 2002–2010 рр., у якій геологія та геофізика належали до пріоритетних.

Згодом стало зрозуміло, що реалізація національних наукових і економічних інтересів України в Антарктиці можлива за умови розроблення і реалізації довгострокової комплексної Програми з державною підтримкою. Тому подальші наукові дослідження виконуються відповідно до Державної цільової науково-технічної програми 2011–2020 рр., яка передбачає проведення комплексних досліджень в Антарктиці, підтримуваних міжнародним Науковим комітетом з антарктичних досліджень (SCAR). Серед найважливіших завдань Програми – геолого-геофізичні та геокосмічні дослідження, а також розроблення і впровадження нових технологій. Зокрема це вивчення геологічної будови Західної Антарктики та оцінювання її мінерально-ресурсного потенціалу, створення динамічних моделей стану навколишнього природного середовища під впливом природних і антропогенних факторів, дослідження взаємодії атмосферної та космічної погодніх систем, планетарної грозової активності та перенесення енергії з поверхні Землі на висоти геокосмосу, а також створення та впровадження інформаційної системи і технології автоматизації збирання, збереження, оброблення та передавання результатів.

Необхідність та актуальність виконання перерахованих вище завдань Програми зумовлені геополітичними, стратегічними інтересами України у цьому регіоні, а також можливістю швидкого інтегрування у світову науку завдяки вільному обміну інформацією та широкій міжнародній співпраці. Важливо знайти в міжнародному антарктичному співтоваристві своє місце з оригінальними ідеями, проектами і програмами. І однією з таких ідей є концепція динаміки і взаємодії різних шарів (геосфер) Землі, яка розвинена у пропонованій монографії й охоплює низку фундаментальних та прикладних проблем. Символічно, що УАС названо на честь видатного українського вченого-енциклопедиста, геніального мислителя та філософа В. І. Вернадського, бо саме він синтезував загальне уявлення про світ, його сутність загалом та зв'язок явищ в усіх земних оболонках (геосферах).

У пропонованій монографії подано результати досліджень українських вчених в Антарктиці у галузі наук про Землю за 20 років від початку діяльності України на льодовому континенті. На Українській антарктичній станції (УАС), розташованій на острові Галіндез архіпелагу Аргентинські острови у західній частині Антарктичного півострова (АП), за цей час створено сучасну геофізичну обсерваторію, що дає змогу

досліджувати процеси у різних оболонках Землі – від тектоносфери до геокосмосу. Гармонійне поєднання різних напрямів досліджень у галузі наук про Землю забезпечило комплексне вивчення геосфер Землі як єдиної відкритої динамічної системи тектоносфера – атмосфера – іоносфера – магнітосфера.

На УАС впроваджено сучасні методичні та технологічні розробки українських вчених для вивчення як змінних геофізичних полів (передусім хвильових у широкому діапазоні частот), так і квазістаціонарних (потенціальних) полів (гравітаційного, магнітного), що дало можливість отримати унікальний фактичний матеріал. Його накопичували під час цілорічного перебування фахівців-зимівників на станції, сезонних і морських антарктичних експедицій, беручи участь у виконанні проектів Міжнародного полярного року. Завдяки активній співпраці з науковою антарктичною спільнотою отримано супутникові дані, необхідні для дослідження потенціальних полів (аномального магнітного поля і аномалій сили тяжіння за даними супутникової альтиметрії), супутникові радіолокаційні знімки (для вивчення топографії та динаміки морської, льодової та земної поверхонь у важкодоступних районах Антарктики), що відкрило українським вченим широкий доступ до світових баз даних.

Унікальні комплексні геофізичні та геодезичні дослідження виконуються на створених у районі УАС науково-дослідних полігонах: електромагнітному (обмін енергією від поверхні Землі до ближнього космосу та моніторинг космічної погоди); тектономагнітному (моніторинг тектонічних процесів у земній корі); геодинамічному (моніторинг деформацій земної кори та кінематики літосферних плит); гляціологічному (моніторинг зміни поверхневих об'ємів острівних льодовиків внаслідок довгострокових змін клімату). Це відкрило нові можливості у дослідженнях динаміки процесів від земного ядра до ближнього космосу за даними про просторово-часову структуру геофізичних полів у діапазоні від секунд (магнітосфера–іоносфера) до мільйонів років (тектоносфера), а також дало змогу вивчити процеси обміну енергією у цій глобальній системі завдяки створенню електромагнітного полігона, що вивело станцію «Академік Вернадський» на провідне місце в Антарктиці щодо вивчення природних і техногенних варіацій електромагнітних полів у рекордно широкому діапазоні частот від мікрогерц до десятків мегагерц.

З низки фундаментальних проблем виділимо побудову моделей: геодинамічної еволюції та глибинної будови літосфери Західної Антарктики; зв'язку атмосферної та космічної погодних систем; довгострокових змін навколишнього середовища Антарктики під впливом різних геофізичних чинників.

Монографія складається з десяти розділів.

У розділі 1 «Історія досліджень на УАС «Академік Вернадський» (автор В. Г. Бахмутов) висвітлено основні етапи розвитку наукових досліджень України в районі Антарктичного півострова та на Українській антарктичній станції.

У розділі 2 «Геотектоніка Західної Антарктики» (автор В. Г. Бахмутов) проаналізовано структуру геофізичних полів як носіїв інформації про глибинну будову та еволюцію тектоносфери Антарктики, а також подано результати досліджень геодинаміки Східної та Західної Антарктики за палеомагнітними даними.

У розділі 3 «Комплексні геофізичні та петрологічні моделі глибинної будови континентальної окраїни Антарктичного півострова» (автори підрозділів 3.1–3.4 Т. П. Єгорова, В. Г. Бахмутов, підрозділу 3.5 – Р. Х. Греку) подано результати побудови комплексних 2D- і 3D-моделей земної кори і верхньої мантії західної частини Антарктики, їх інтерпретації відповідно до еволюційної моделі регіону, а також описана глибинна будова Антарктичного регіону за даними методу «гравітаційної томографії».

У розділі 4 «Західна Антарктика – полігон для апробації нових геофізичних технологій вивчення глибинної будови Землі й пошуків корисних копалин» (автор І. М. Корчагін) наведено результати досліджень під час сезонних робіт в Антарктичному регіоні з використанням нових мобільних геоелектричних методів глибинного зондування для вивчення глибинної будови Землі й пошуків родовищ корисних копалин.

У розділі 5 «Сучасна геодинаміка Антарктичної тектонічної плити за результатами ГНСС-вимірювань» (автори К. Р. Третьяк, В. М. Глозов) подано результати вивчення сучасних рухів Антарктичної тектонічної плити за даними GNSS-вимірів, вертикальних та горизонтальних рухів земної кори на геодинамічному полігоні у районі УАС, а також вивчення змін островних льодовиків Антарктичного півострова.

У розділі 6 «Сучасна геодинаміка західного схилу Антарктичного півострова у районі УАС «Академік Вернадський» за даними тектономагнітних досліджень» (автор В. Ю. Максимчук) наведено результати багаторічних експериментальних досліджень динаміки геомагнітного поля на Антарктичному тектономагнітному полігоні у зв'язку з вивченням сеймотектонічних процесів у літосфері регіону.

У розділі 7 «Просторово-часова структура і динаміка змінних магнітних полів внутрішніх і зовнішніх джерел в Антарктиці» (автор В. Г. Бахмутов) описано результати досліджень просторово-часової структури вікових варіацій геомагнітного поля та феномену магнітних бур за даними магнітних обсерваторій Південної півкулі, зокрема обсерваторії «Аргентинські острови», що розташована на УАС.

У розділі 8 «Електромагнітні прояви геофізичних полів в Антарктиці: магніто-сферно-іоносферна взаємодія» (автор О. В. Колосков) висвітлено дослідження взаємодії трьох шарів (геосфер) навколоземного простору з різною густиною плазми: шуманівського, іоносферного альфвенівського та магнітосферного, а також поширення електромагнітних сигналів техногенного походження.

У розділі 9 «Динаміка нейтральної атмосфери і геокосмічної плазми: тропосферно-іоносферна взаємодія» (автор А. В. Залізовський) подано результати експериментальних досліджень впливу нейтральної атмосфери на стан геокосмічної плазми.

У розділі 10 «Апаратура для дослідження змінних геофізичних полів» (автор В. О. Проненко) описано розроблений в Україні комплекс апаратури, який встановлено на УАС для моніторингу електромагнітних полів.

Більшість започаткованих методів, отриманих наукових результатів та нова апаратура пройшли апробацію і використовуються не тільки в Антарктиці, а і в

Україні. Це дало змогу створити науково-методологічну основу і базу не тільки для розширення цілеспрямованих досліджень у галузях фундаментальних наук, але й для виконання практичних завдань у зв'язку з політико-економічними перспективами використання Україною морського простору і ресурсів Антарктики.

Практична значущість отриманих у монографії результатів стосується не тільки льодового континенту. Комплексні дослідження геофізичних полів, аналіз тектонічних структур та реконструкція геодинамічних обстановок дають змогу вдосконалювати критерії регіонального прогнозу та визначати умови й області формування мінеральних і вуглеводневих ресурсів не тільки в Західній Антарктиці, де активні геологічні процеси відбувалися у недалекому минулому (пізньому мезозої – кайнозої), а і на території України, де ці процеси завершилися набагато раніше (у протерозої – палеозої).

Методика аналізу даних супутникової альтиметрії та метод «гравітаційної томографії», що пройшли апробацію на відомих родовищах вуглеводнів, серед яких північно-західний шельф Чорного моря, застосовано для оцінювання нафтогазоносності окремих малодосліджених районів Західної Антарктики. Відпрацьована на акваторії шельфу АП методика практичного застосування мобільних методів СКІП і ВЕРЗ дала змогу виділити ділянки, перспективні щодо покладів нафти та газогідратів. Останніми роками цю мобільну технологію активно використовують для пошуків та розвідки горючих і рудних корисних копалин у різних регіонах земної кулі. В Україні, зокрема, за цією технологією виявлено понад 30 ділянок, перспективних щодо покладів вуглеводнів.

Побудовані детальні карти рельєфу морського дна для необстежених районів Західної Антарктики, зокрема на шхерному мілководді поблизу УАС, увійшли у Міжнародну батиметричну карту Південного океану (IBCSO), складену в 2013 р. під егідою Міжнародного наукового комітету з дослідження Антарктики (SCAR, СКАР). Великомасштабна батиметрична карта району УАС слугує для навігації кораблів під час виконання логістичних операцій та забезпечення УАС паливом. На практиці можна застосовувати створені цифрові великомасштабні плани Антарктичного узбережжя та прилеглих до нього островів, а також топографічний план архіпелагу Аргентинські острови масштабу 1:1000.

Результати, подані в монографії, неможливо було би одержати без взаємодії, фінансової підтримки та допомоги на всіх етапах виконання робіт з боку державної установи «Національний антарктичний науковий центр» (НАНЦ) МОН України. НАНЦ упродовж багатьох років є провідною установою у справі реалізації досліджень України в Антарктиці завдяки чудовому колективу на чолі з директором В. А. Литвиновим. Автори монографії висловлюють щире подяку всім працівникам НАНЦ, колегам і друзям, з якими розділяли труднощі зимівель та працювали у сезонних антарктичних експедиціях, усім командам зимівників на УАС за допомогу і підтримку під час проведення логістичних операцій, польових експедиційних робіт, за мужність, витриманість, ентузіазм і безмежну любов до льодового континенту.