

УДК 550.34.013.4+552.1:53(-923.3/4)

**РЕГІОНАЛЬНІ ДІАГНОСТИЧНІ ПЕТРОФІЗИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПОРІД
АНТАРКТИЧНОГО ПІВОСТРОВА (РАЙОН СТАНЦІЇ АКАДЕМІК
ВЕРНАДСЬКИЙ)**

В.О. Корчин, П.О. Буртний, О.Є. Карнаухова, О.С. Нех

*Інститут геофізики ім. С.І.Субботіна НАН України, пр. Палладіна, 32, 03680 Київ-142
E-mail: korchin@igph.kiev.ua*

Реферат. При атмосферному тиску і кімнатній температурі, при максимальних осьових навантаженнях, а також при високому гідростатичному тиску вивчено пружно-щільнісні характеристики більш ніж 200 зразків різних порід у районі станції Академік Вернадський (Україна). Досліджено їх пружну анізотропію. Встановлено, що остання обумовлена орієнтованим розташуванням дефектів мінерального середовища і меншою мірою пов'язана з орієнтацією породоутворюючих мінералів. Побудовано моделі розподілу мінеральної речовини з глибиною вздовж сейсмічних профілів DSS 10, 12, 13 поблизу станції Академік Вернадський.

Региональные диагностические петрофизические особенности пород Антарктического полуострова (район станции Академик Вернадский). В.А. Корчин, П.А. Буртний, Е.Е. Карнаухова, А.С. Нех

Реферат. При атмосферном давлении и комнатной температуре, при максимальных осевых нагрузках, а также при высоком гидростатическом давлении изучены упруго-плотностные характеристики свыше 200 образцов различных пород в районе станции Академик Вернадский (Украина). Исследована их упругая анизотропия. Установлено, что последняя обусловлена ориентированным расположением дефектов минеральной среды и в меньшей степени связана с ориентацией породообразующих минералов. Построены модели распределения минерального вещества с глубиной вдоль сейсмических профилей DSS 10, 12, 13 вблизи станции Академик Вернадский.

Regional diagnostic petrophysical features of the Antarctic peninsula breeds (near the station «Akademik Vernadsky»). V.A. Korchin, P.A. Burtny, E.E. Karnaukhova, A.S. Nech

Abstract. At atmospheric pressure and room temperature, at maximal axleloadings, and also at high hydrostatical pressure resiliently-closeness descriptions are studied more than 200 standards of different breeds in the district of the station «Akademik Vernadsky» (Ukraine). Their resilient anisotropy is investigational. It is set that the last is conditioned the oriented location of defects of mineral environment, and in less degree related to the orientation of породообразующих minerals. The models of distributing of mineral matter are built with a depth along the seismic types of DSS 10, 12, 13 near-by the station «Akademik Vernadsky».

Key words: elastic-density parameters, anisotropy, pressure

1. Вступ

У зв'язку з активним дослідженням Антарктиди геолого-геофізичними методами необхідні дані про фізичні параметри порід цього континенту. Інтерпретація геофізичних матеріалів конкретних регіонів, а тим більше речовинне глибинне моделювання окремих ділянок земної кори, неможливі без детального дослідження комплексу фізичних властивостей гірських порід, які формують площі, що вивчаються. Певне місце серед фізичних характеристик мінеральної речовини займають пружні параметри гірських порід, зокрема дані їх дослідження при високому тиску й температурах. Подібна інформація в даний час вельми обмежена і не систематизована.

Основою для широкомасштабних петрофізичних досліджень послужила колекція порід Антарктичного півострова і прилеглих островів в районі станції «Академік Вернадський». Територія відбору зразків є складчастою структурою, сформованою протягом мезозойського етапу розвитку на місці півнопаалеозойської геосинклінальної системи. У цей період разом з активними тектонічними рухами найсильніше проявилися магматичні процеси, в результаті яких поверхня даної території практично складена вулканогенними та інтрузивними утвореннями мезокайнозойського віку.

2. Аналіз основних результатів досліджень

До складу колекції, що вивчається, увійшли ефузивні (вулканічні), інтрузивні й жильні групи зразків магматичних порід. Досліджувалися петрологічні характеристики порід, їх мінеральний склад, щільність, швидкість розповсюдження пружних хвиль, теплофізичні, електричні, магнітні параметри (Буртний і ін., 2003; Корчин і ін., 2004; Лебедев і ін., 2002; Korchin et al., 2008).

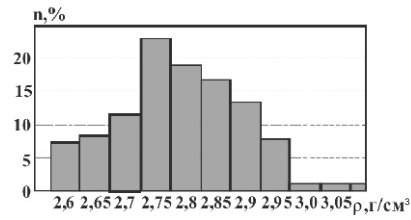
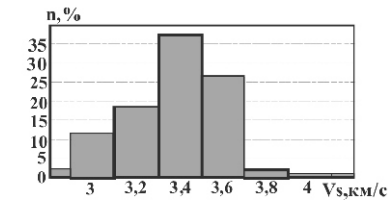
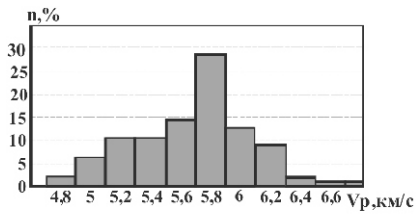


Рис. 1. Гістограми розподілу значень V_p , V_s і ρ для всіх вивчених різновидів порід.

Результати вивчення параметрів пружнощільності порід підібраної колекції (більше 200 зразків) представлені у вигляді гістограм на рис. 1. Породи характеризуються широким діапазоном вимірних параметрів: V_p змінюються від 4,7 до 6,8 км/с, V_s – відповідно від 2,9 до 3,9 км/с, щільність – від 2,58 до 3,2 г/см³. Найбільші швидкості і щільність мають породи основного складу (габроїди і базальтоїди). Діорити, грано-діорити і граніти характеризуються середніми значеннями. Найменшими значеннями вивчених параметрів характеризуються ефузивні утворення середнього і кислого складу.

Співставляючи матеріали дослідження пружнощільнісних характеристик порід Антарктиди з даними для аналогічних утворень інших територій (зокрема Карпат і гірського Криму), встановлено істотну розбіжність у них значень швидкостей і щільності (Корчин і ін., 2004). Близько 60% порід Криму і Карпат мають щільність в інтервалі 2,3-2,65 і лише 20% – в інтервалі 2,8-2,95 г/см³. Для подібних порід Антарктиди 25% мають $\rho=2,6-2,7$ і 50% – $2,8\div 3,2$ г/см³. Найбільш

вірогідні швидкості поздовжніх хвиль у перших – в інтервалі 4,8-5,4 км/с, у других – 5,4-6,2 км/с. Ця відмінність пов'язана з тим, що породи Криму і Карпат інтенсивніше

розкристалізовані, мають значну дефектність і пористість. У подібних утворень Антарктичного півострова більш виражена закритокристалічна структура, вони більш дрібнозернисті. Виявлені розбіжності, можливо, пов'язані з різними умовами утворення і розвитку порід регіонів, що співставляються.

При вивченні глибинної будови земної кори в якості одного з можливих прийомів визначення щільності гірських порід за сейсмічними даними при сейсмогравітаційному моделюванні широко використовується залежність «швидкість-щільність». Не дивлячись на широкий діапазон значень швидкостей пружних хвиль (V_p , V_s) і щільності (ρ), для порід Антарктичного півострова між цими параметрами встановлений високорельований лінійний зв'язок (рис. 2). Слід зазначити, що встановлена нами лінійна залежність $\rho=0,216V_p+1,159$ ($R\approx 0,8$) значно відрізняється від таких для більшості різних кристалічних порід внутрішньоконтинентальних регіонів і добре узгоджується з подібними залежностями, відомими для деяких островних дуг Тихого океану (Красовський, 1981).

За матеріалами наших попередніх досліджень, поверхня фундаменту західного узбережжя Антарктичного півострова і прилеглих до нього островів складена в основному магматичними породами, серед яких виділяються три комплекси: вулканічні (що вилилися), жильні (гіпабісальні), інтрузивні (глибинні). Аналіз даних петрофізичних досліджень показав, що для всієї маси вивчених порід спостерігається диференціація виділених комплексів і різновидів порід за фізичними параметрами. Це розподіл за фізичними характеристиками відслонених на поверхні порід використовується при комплексній інтерпретації польових геолого-геофізичних спостережень. Для повномасштабного глибинного петрофізичного моделювання найбільший інтерес представляє комплекс інтрузивних порід. Це повнокристалічні мінеральні утворення, формування яких відбувалося в глибинних умовах, і вони якоюсь мірою можуть бути аналогами сучасних глибинних утворень, що складають земну кору. У зв'язку з цим було підготовлено спеціальну колекцію зразків, що включає найбільш типові як за складом, так і за фізичними параметрами представників цього комплексу для подальших досліджень порід в умовах високого гідростатичного тиску.

За результатами петрографічного вивчення серед порід інтрузивного комплексу виділено такі основні різновиди: граніти, гранодіорити, діорити і габроїди. Гранічні значення вмісту мінералів, що формують породи, представлені в таблиці 1.

Граніти — це середньозернисті повнокристалічні породи кварц-польовошпатового

Таблиця 1

Гранічний мінеральний склад для всіх вивчених різновидів порід

Мін. склад (об. %)	Порода				
	Граніти	Гранодіорити	Діорити	Габро	Базальтоїди
Плагіоклаз	21,3÷37,1	35,9÷62,5	53,0÷76,3	46,6÷54,2	63,7÷65,3
Кварц	27,5÷39,3	12,3÷34,6	5,7÷9,1	-	-
Калішпат	15,4÷42,6	2,0÷15,7	следи÷10,8	-	-
Амфібол	-	0÷10,1	0÷24,8	-	-
Піроксен	-	-	-	22,7÷34,8	1,2÷10,5
Олівін	-	-	-	3,7÷5,5	-
Біотит	2,7÷12,0	1,0÷12,0	0÷9,5	-	-
Акцесорні	0,2÷3,8	0,6÷4,1	1,3÷6,8	4,3÷6,1	7,4÷8,1
Вторинні	-	0÷10,8	0÷3,2	4,5÷5,5	20÷42,4

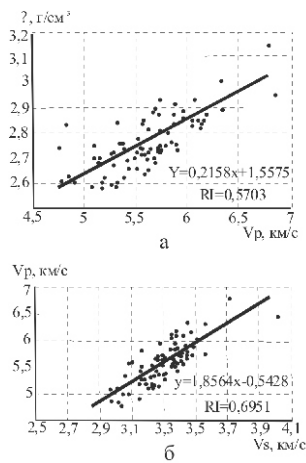


Рис. 2 Регресії: а – $\rho=f(V_p)$, б – $V_p=f(V_s)$ для всього вивченого комплексу порід Антарктичного півострова.

складу з гіпідіоморфнозернистою (гранітною) структурою. Серед них виділяються дві підгрупи, які різняться між собою процентним співвідношенням головних породоутворюючих мінералів (плагіоклаз, калієвий польовий шпат, кварц). Перша підгрупа включає більш грубозернисті різновиди з підвищеним вмістом калієвого польового шпату, друга – з невисоким його вмістом. Калієвий польовий шпат утворює крупні таблитчасті, нерідко без мікроклінових решіток, зерна, інтенсивно пелітизовані. Плагіоклаз таблитчастої форми, з полісинтетичними двійниками. Дрібніші зерна плагіоклазу в різновидах, збагачених калішпатом, зустрічаються у вигляді включень у ньому. Ксеноморфний кварц розташовується зазвичай в інтерстиціях між зернами польових шпатів. У породі присутні лусочки біотиту, часто хлоритизовані. Акцесорні – апатит, циркон, рудний мінерал.

Для гранодіоритів характерні більш виражений ідіоморфізм плагіоклазу і присутність його зональних зерен. Серед цієї групи порід можна виділити підгрупу, яка асоціюється з гранітами. У складі породи присутні крупні таблички полісинтетично здвійникового, іноді зонального плагіоклазу. Тут же зустрічається ксеноморфний кварц, а також біотит, який часто заміщений зеленим хлоритом. Зрідка зустрічаються зерна рогової обманки. Калієвий польовий шпат присутній у вигляді міжзернових виділень, а також великих скупчень із включеннями різних мінералів. Друга підгрупа асоціюється з кварцовими діоритами. Для них характерна гіпідіоморфнозерниста структура, де ксеноморфний кварц і калішпат виконують проміжки між більш ранніми таблицями і призмами полісинтетично здвійникового плагіоклазу. Фемічні мінерали представлені роговою обманкою і біотитом. Останній часто заміщується хлоритом. З акцесорних мінералів присутні рудний, апатит, сфен.

Кварцеві діорити характеризуються гіпідіоморфнозернистою структурою, утвореною призматичними і таблитчастими зернами полісинтетично здвійникового плагіоклазу. Часто спостерігається зональна будова його зерен, які в центральних частинах інтенсивно сосюритизовані. В породі у вигляді таблитчастих зерен присутні зелені амфібол і лусочки біотиту, які в окремих зразках заміщуються хлоритом, епідотом і рудним мінералом. Кварц і калієвий польовий шпат виконують проміжки між мінералами більш ранніх фаз кристалізації, утворюючи з ними зрощення, або включають їх у собі як релікти.

Діорити – породи субофітової, призматичнозернистої структури з різним ступенем вторинних змін. Плагіоклаз присутній у вигляді призматичних зерен, полісинтетично здвійникованих, нерідко його зерна мають зональну будову. З темнокольорових мінералів переважає вторинна рогова обманка таблитчастої форми, яка утворює псевдоморфози по піроксену. Останній у різній кількості зберігається серед вторинних мінералів. У деяких випадках піроксен заміщено амфіболом актінолітового ряду, біотитом. У цілому для цієї підгрупи можна виділити переходи практично незмінених або слабо змінених піроксенових діоритів до різновидів, у яких піроксен зустрічається як реліктовий серед вторинних мінералів. У породі в невеликій кількості присутній кварц, який кристалізується в міжзернових проміжках, іноді по тріщинах. Акцесорні – апатит, рудний мінерал, сфен.

Габро – породи з габровою структурою, в яких головний породоутворюючий мінерал – плагіоклаз має здебільшого таблитчасту форму кристалів. Практично відсутній кварц. З темнокольорових мінералів присутні мінерали групи амфіболів: рогова обманка і амфібол актінолітового ряду. Вони утворюють гомоосові псевдоморфози по піроксену, який можна зустріти у вигляді рідких реліктів у центрі подібних метаморфоз. Зустрічаються також окремі ділянки, виконані вторинними мінералами хлорит-біотит-епідотового складу. Окрім відзначених вторинних змін, у деяких різновидів спостерігаються явища катаклазу і перекристалізації.

У межах даного району на денній поверхні практично відсутні інтрузивні утворення основного складу, які імовірноше можуть бути присутні у глибоких горизонтах земної кори. Породи основного складу зустрічаються лише серед гіпабісальних утворень, формування

яких, на відміну від інтрузивних, відбувалося в менш глибинних умовах. Вони утворюють у земній корі Антарктиди малі інтрузивні тіла, дайки, штоки. Серед цих порід нами виділена невелика група базальтоїдів, до якої увійшли базальтові порфірити, долерити, діабаз.

Базальтові порфірити – породи з інтерсертальною базальтовою структурою основної маси. Складаються з безладно розташованих лейст і призм плагіоклазу, у проміжках між якими розміщені зерна піроксену і розкристалізованого скла. Окремими плямами у вигляді мигдалин спостерігаються вторинні мінерали епідот-цоізитової групи, хлориту, агрегати сфену, одиничні зерна кварцу, карбонату.

Долерит – дрібнозерниста повнокристалічна порода долеритової структури, в якій проміжки між призматичними зернами плагіоклазу виконані агрегатом ізометричних зерен піроксену і, в меншій мірі, округлими зернами олівіну. Плагіоклаз і піроксен – практично без вторинних змін. Значно сильніше змінений олівін. Велика кількість його заміщена серпентином і рудним мінералом, а в породі він зберігся у вигляді окремих зерен.

Серед діабазів за мінеральним складом виділяються два різновиди. Перший – олівіновий діабаз олівін-піроксен-плагіоклазового складу, другий – діабаз, який складається з плагіоклазу, піроксену і вторинних мінералів. Структура породи офітова. Призматичні кристали плагіоклазу змінені слабо. Олівін заміщується серпентином з рясним виділенням рудному пилю, піроксен заміщується амфіболом актинолітового ряду, рідше роговою обманкою.

Для подальших досліджень в умовах високого гідростатичного тиску були підібрані породи з наступними середніми значеннями V_p , V_s і ρ : для гранітів — $5,0 \pm 0,3$ км/с, $3,20 \pm 0,2$ км/с, $2,6 \pm 0,04$ г/см³; гранодіоритів – $5,2 \pm 0,4$ км/с, $3,20 \pm 0,3$ км/с, $2,64 \pm 0,05$ г/см³; діоритів – $5,62 \pm 0,2$ км/с, $3,4 \pm 0,15$ км/с, $2,74 \pm 0,05$ г/см³; габроїдів – $6,0 \pm 0,25$ км/с, $3,35 \pm 0,15$ км/с, $2,85 \pm 0,05$ г/см³; базальтоїдів – $6,10 \pm 0,4$ км/с, $3,5 \pm 0,25$ км/с, $3,05 \pm 0,05$ г/см³. Розкид значень швидкостей і щільності у кожного різновиду порід пов'язаний з відмінністю мінерального складу від зразка до зразка, а також їх різною дефектністю і можливою переважною орієнтацією зерен породоутворюючих мінералів та дефектів структури.

Структурно-текстурні особливості порід, упорядковане положення протяжних дефектів здійснюють істотний вплив на пружні параметри середовища, виміряні у різних напрямках зразка. Спеціальними дослідженнями на зразках кубічної форми було вивчено пружну анізотропію мінеральних утворень Антарктичного півострова. Встановлено, що пружна анізотропія порід ($A = (V_{\max} - V_{\min}) / V_{\text{mid}}$) змінюється від 0,1 до 24%. Причому існує закономірність: чим вище середнє значення V_p зразка, тим менша його анізотропія (Корчин і ін., 2004). Це свідчить про те, що значна частина пружної анізотропії формується в основному орієнтацією дефектної структури порід, яка, очевидно, виникла під впливом направленої тектонічної напруги. Зроблене припущення підтверджене додатковими дослідженнями орієнтованих зразків кубічної форми при осьових навантаженнях. Для досліджень взято зразки андезитових порфіритів, гранітів, діоритів, відібрані в районі північної частини Антарктичного півострова (затока Шарлота-Бей) і Південних Шетландських островів (о. Кінг-Джордж).

У земній корі, як правило, на невеликих глибинах ($H < 1-4$ км) маловірогідний всесторонній (гідростатичний) тиск (Корчин і ін., 2004; Korchin et al., 2008). Вертикальна складова літостатичного тиску, яка визначається силою тяжіння вищележачих шарів порід, як правило, переважає над бічним. У зонах активних тектонічних рухів ця закономірність порушується – горизонтальна складова тиску може бути вище літостатичного. Тому для побудови петрофізичних моделей літосфери також необхідне вивчення гірських порід при осьових навантаженнях. Такі вимірювання можливі при осьовому тиску, що відповідає глибинам 1-3 км ($P = 200-950$ кГ/см²), коли не спостерігається руйнування порід, а відбувається лише їх ущільнення вздовж навантаження. Вимірювання швидкостей здійснювалось у трьох напрямках. При відборі зразки були орієнтовані вздовж напрямів північ–південь (x), схід–захід

(z) і з поверхні на глибину (y). Осьове навантаження здійснювалося вздовж розповсюдження V_p і відповідало літостатичному тиску в земній корі на глибинах $H=3$ км.

Для експериментальних досліджень були відібрані зразки з порівняно невисокими швидкостями пружних хвиль (V_p , V_s) при атмосферному тиску ($V_p=4,64\div 5,69$ км/с, $V_s=2,76\div 3,23$ км/с) і широким діапазоном значень анізотропії ($A_p=0,5\div 21\%$; $A_s=2\div 30\%$). При осьовому навантаженні вздовж розповсюдження повздовжньої хвилі на відповідних глибинах 2,4–3 км (зважаючи на величину літостатичного тиску) швидкості обох поляризацій зросли ($V_{pp}=5,2\div 6,1$ км/с, $V_{sp}=2,91\div 3,35$ км/с) і пружна анізотропія значно зменшилась. Найменшу анізотропію швидкостей пружних хвиль мають за атмосферних умов андезитові порфірити, тоді як у інтрузивних утворень (діоритів і гранітів) спостерігається досить висока анізотропія V_p ($\approx 13-20\%$) і V_s ($10-30\%$). Із збільшенням тиску, або, іншими словами, з глибиною, як правило, анізотропія розповсюдження пружних хвиль зменшується, причому A_p (для V_p) зменшується інтенсивніше, ніж A_s (для V_s).

Детальний петрографічний аналіз шліфів досліджуваних порід і даних про пружну анізотропію порід Антарктичного півострова (Буртний і ін., 2003; Корчин і ін., 2004; Лебедев і ін., 2002; Korchin et al., 2008) дозволяє стверджувати, що на тлі слабкої направленої впорядкованості мінеральних складових основний внесок до її формування вносять орієнтація тріщин і локалізація об'ємних дефектів (шпар, кристалічних неоднорідностей, включень), впорядкованих вздовж конкретних напрямів. Це дає підставу припустити, що анізотропія порід сформована під впливом, можливо, зразків тектонічної напруги, що існують у районі відбору, найімовірніше розтягуючими силами, орієнтованими з півдня на північ. Розтягуюча напруга визначена методом компенсації осьовим тиском виявленої пружної анізотропії зразків, яка майже повністю зникає при осьовому навантаженні $100\div 200$ кГ/см². Таким чином, на глибинах 1–3 км породи прагнуть до ізотропного стану. Припущення про розтягуючу напругу порядку 150 кГ/см², у свою чергу, добре узгоджується з тим фактом, що досліджені зразки відібрані в районі протоки Брансфілд, що є зоною активного прояву процесів рифтогенезу, які характеризуються тектонічним режимом розтягування.

Наступним етапом досліджень порід Антарктичного півострова було вивчення пружних характеристик зразків при високому тиску (рис. 3).

Після статистичної обробки первинної інформації (V_{p0} , V_{s0} , ρ_0) при гідростатичному тиску до 5000 кГ/см² вивчались найбільш характерні зразки порід (кожен п'ятий із всієї вивченої колекції при атмосферних умовах), що відповідає зануренню породи на глибину 30–35 км (табл. 2). Підвищення гідростатичного тиску веде до збільшення швидкостей розповсюдження пружних хвиль, причому, як видно з графіків зміни $V_p=f(P)$, найбільший градієнт зміни швидкостей для всіх типів порід спостерігається в початковому інтервалі тиску від атмосферного до 1000 кГ/см², при цьому розкид значень цих параметрів істотно зростає. Подальше підвищення тиску веде до збільшення швидкостей пружних хвиль, але зі значно меншим градієнтом. При тиску 5000 кГ/см² V_p в гранітах досягають 5,70–6,40 км/с, а V_s – 3,25–4,1 км/с, значення V_p для гранодіоритів лежать у межах 5,9–6,6 км/с. Величини V_p в діоритах і габро складають відповідно 6,40–6,85 км/с і 6,60–6,90 км/с, а V_s – 3,80–4,10 км/с і 3,75–3,85 км/с. Під тиском розкид значень швидкостей для виділених груп порід, як правило, зменшується зі збільшенням тиску і зі збільшенням їх основності. Відповідно для гранітів і гранодіоритів, кварцових діоритів він становить 0,75 км/с і 0,40 км/с. Для діоритів і габро ця величина складає 0,25 і 0,15 км/с. З підвищенням гідростатичного тиску швидкість розповсюдження пружних хвиль базальтоїдов значно збільшується, розкид їх різко зростає, і при $P=5000$ кГ/см² значення V_p , V_s складають відповідно 6,75–7,30 км/с і 3,85–4,20 км/с.

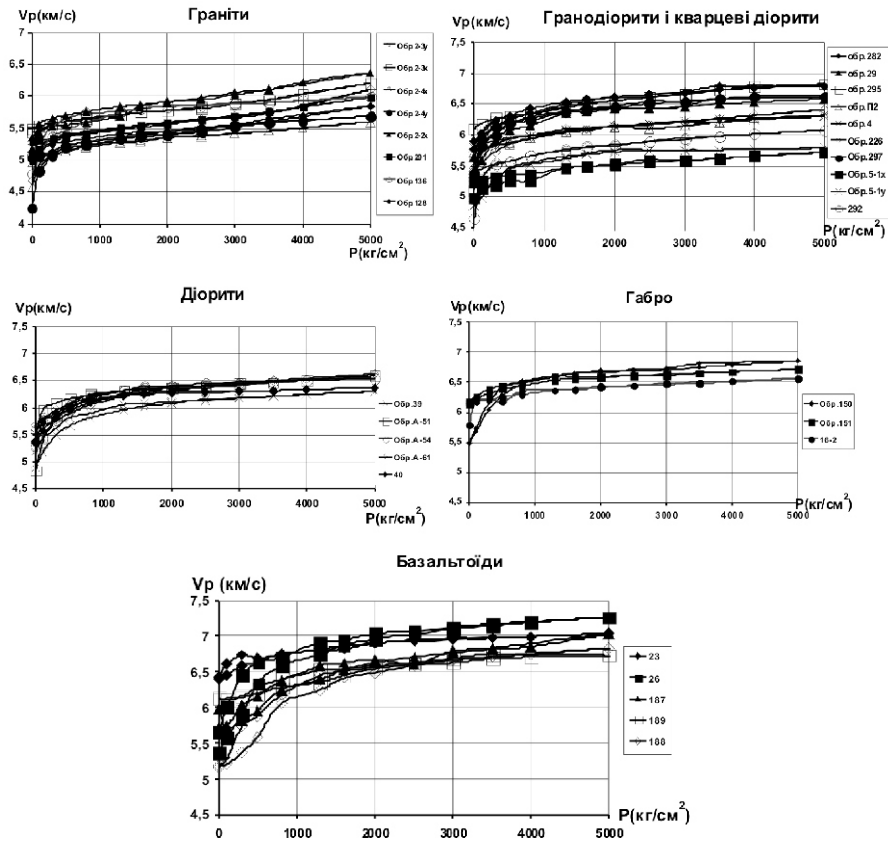


Рис. 3. Залежності $V_p=f(P)$ для вивчених порід Антарктичного півострова.

Таблиця 2

Значення V_p в різних умовах впливу високого гідростатичного тиску

Породи	Значення V_p в різних умовах впливу високого гідростатичного тиску. У першому рядку – середні значення V_p ; у другому – граничні значення V_p					
	0,5 кбар	1,0 кбар	2,0 кбар	3,0 кбар	4,0 кбар	5,0 кбар
Граніти	5,40 5,20-5,70	5,50 5,30-5,80	5,60 5,40-5,90	5,75 5,50-6,10	5,80 5,60-6,30	6,00 5,70-6,40
Гранодіорити	5,70 5,30-6,20	5,80 5,40-6,30	5,95 5,60-6,40	6,05 5,80-6,50	6,10 5,85-6,55	6,15 5,90-6,60
Діорити, кварц. діорити	6,00 5,70-6,35	6,20 5,90-6,50	6,30 6,10-6,60	6,40 6,20-6,70	6,45 6,30-6,70	6,55 6,40-6,85
Габро	6,30 6,20-6,45	6,45 6,30-6,55	6,55 6,40-6,70	6,60 6,50-6,75	6,65 6,55-6,80	6,75 6,60-6,85
Базальти	6,15 5,90-6,70	6,45 6,20-6,80	6,75 6,50-7,05	6,85 6,60-7,10	6,95 6,70-7,20	7,05 6,75-7,30

Дані, отримані при вивченні порід, свідчать, що породи можна віднести до достатньо пружних середовищ (високі E) зі зниженим модулем зрушення (G), помірній крихкості (показником якої може слугувати коефіцієнт Пуассона). Породи також можна віднести до слабо динамічних при гідростатичному навантаженні (слабо міняється σ), що властиве породам дрібно-середньозернистим з наявністю мілкодисперсного міжзернового середовища, яке слабо ущільнюється в умовах високого тиску. Про це свідчить і незначна зміна коефіцієнта Пуассона порід під тиском. Не останню роль у виявленні особливостей порід Антарктиди порівняно з, наприклад, породами континентальних щитів відіграє, можливо, наявність тут розтягуючої напруги, яка успадковується породами.

При збільшенні гідростатичного тиску приблизно до 1000 кГ/см^2 пружна анізотропія порід різко зменшується (рис. 3, зр. 2-3 х,у, 2-4 х,у, 5-1х,у), а потім залишається майже постійною аж до 5000 кГ/см^2 і складає приблизно третю частину від первинного значення. Саме ця складова пружної анізотропії, очевидно, обумовлена орієнтацією породоутворюючих мінералів, і лише вона може бути врахована на великих глибинах (більше 5 км) при петрофізичному моделюванні розподілу речового складу порід літосфери з глибиною.

Як видно з матеріалів експериментальних досліджень, в умовах високого всебічного тиску швидкості пружних поздовжніх хвиль разом з істотним збільшенням їх значень як і раніше зберігають виявлену диференціацію різних груп порід за пружними та щільнісними параметрами. Ця диференціація була використана при прогнозі розподілу з глибиною розглянутих комплексів порід в земній корі західного узбережжя Антарктичного півострова. Моделювання розподілу порід з глибиною здійснювалось за методикою, розробленою у відділі сейсмометрії і фізичних властивостей речовини Землі ІГФ НАН України, яка базується на співставленні даних сейсмометрії і швидкісних параметрів порід для конкретних площ.

3. Висновки

Вивчено пружно-щільнісні характеристики різних порід прибережної частини Антарктичного півострова, відібраних у районі станції Академік Вернадський. Це граніти, діорити, гранодіорити, габро, базальти. Виявлено істотну диференціацію порід за петрофізичними параметрами, яка зберігається як при осьових навантаженнях, так і при високому гідростатичному тискові. Пружна анізотропія цих порід у першу чергу обумовлена направленим розташуванням дефектів кристалічного середовища (тріщин, орієнтованих локалізацією об'ємних дефектів), формою мінералів (сформованою під впливом направлених розтягуючих тектонічних сил) і меншою мірою пов'язана з орієнтацією породоутворюючих мінералів. За пружно-щільнісними параметрами породи Антарктичного півострова багато в чому відрізняються від аналогів інших континентів. За залежностями «швидкість-щільність» породи островів Антарктичного півострова подібні до утворень острівних дуг Тихого океану. Дещо своєрідні закономірності зміни швидкостей розповсюдження пружних хвиль у породах від високого тиску. Перш за все, градієнти зміни $\Delta V_p/\Delta P$ дещо менші, ніж для аналогічних порід інших регіонів, що, можливо, пов'язано зі структурно-текстурними особливостями порід, і в першу чергу з наявністю слабоущільненої мілкодисперсної складової міжзернового простору.

Перелік посилань

Буртний П. А., Карнаухова Е. Е., Корчин В. А., Савенко Б. Я., Шаповал В. И., Шепель С. И. Физические характеристики магматических пород района Антарктической станции "Академик Вернадский" // Український антарктичний журнал. - 2003. - № 1. - С. 47-53.

Корчин В. А., Буртний П. А., Карнаухова Е. Е., Нех А. С. Уруго-плотностные

В.О. Корчин. РЕГІОНАЛЬНІ ДІАГНОСТИЧНІ ПЕТРОФІЗИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПОРІД АНТАРКТИЧНОГО...

характеристики горных пород западного побережья Антарктического полуострова района станции “Академик Вернадский” // Український антарктичний журнал. - 2004. - № 2. - С. 66-72.

Красовский С.С. Отражение динамики Земной коры континентального типа в гравитационном поле. – Киев: Наук. думка, 1981. – 262 с.

Лебедев Т. С., Шепель С. И., Буртний П. А., Корчин В. А., Савенко Б. Я., Шаповал В. И., Карнаухова Е. Е. Петрофизические характеристики горных пород западного побережья Антарктического полуострова и прилегающих островов в районе станции “Академик Вернадский” // Геофизический журнал. - 2002. - 24, № 6. - С. 93-115.

Korchin V.A., Butrny P.A., Karnaukhova E.E. Elastic and density characteristics of rocks of Antarctic Peninsula and prognosticated depths of their occurrence / Abstract Volume of XXX SCAR/IASC IPY open science conference “Polar Research – Arctic and Antarctic perspectives in the International Polar Year”. – July 8th-11th 2008, St.Petersburg, Russia. – S1.1/P17. – P. 73.