

УДК 550.3 [552.321 + 552.323] (05) : 525.12(479.25)

А. В. АРУТЮНЯН

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
ПЛОТНОСТИ И СЖИМАЕМОСТИ ГОРНЫХ ПОРОД  
ОСНОВНОГО СОСТАВА ОФИОЛИТОВЫХ  
ПОЯСОВ АРМЕНИИ

Плотность и сжимаемость горных пород являются важными физическими параметрами вещества недр Земли. Данные по этим величинам для различных пород в функции давления представляют большой интерес для гравиметрии, а также применяются при рассмотрении распределения плотности и скоростей сейсмических волн в земной коре и мантии [4, 5].

Результаты исследований скоростей упругих волн ( $V_p$  и  $V_s$ ) для горных пород офиолитовых поясов Армении были опубликованы в работах [1, 2 и др.].

При изучении глубинного строения земной коры и верхней мантии часто пользуются корреляционной связью между плотностью пород и скоростью распространения в них упругих волн [3]. Ввиду этого определенный интерес представляет установление зависимости между этими параметрами как при нормальных условиях, так и при высоких давлениях.

Образцы исследованных пород были отобраны из офиолитовых поясов Армении.

Для базальтов плотность при нормальных условиях варьирует в пределах 2,39—2,80 г/см<sup>3</sup>, пористость—от 1,52 до 8,2%, величина коэффициента Пуассона—от 0,24 до 0,27. Для диабазов плотность варьирует в пределах 2,37—3,00 г/см<sup>3</sup>, пористость—1,11—11,2%. Для пород габбро плотность заключается в пределах 2,71—3,00 г/см<sup>3</sup>, пористость—1,34—3,03%, коэффициент Пуассона варьирует в пределах 0,25—0,29.

Как обычно, скорости упругих волн  $V_p$  и  $V_s$  увеличиваются с возрастанием плотности пород; это наблюдалось в работах ряда исследователей [1, 3 и др.]. Как видно из рис. 1, зависимость между этими параметрами довольно близка к линейной. Зависимость между пористостью и скоростью продольных волн для этих же пород показана на рис. 2. Для базальтов увеличение пористости существенно влияет на величину продольных волн, что можно объяснить характером порового пространства. Как указывается в работе [3], округлая изометричная

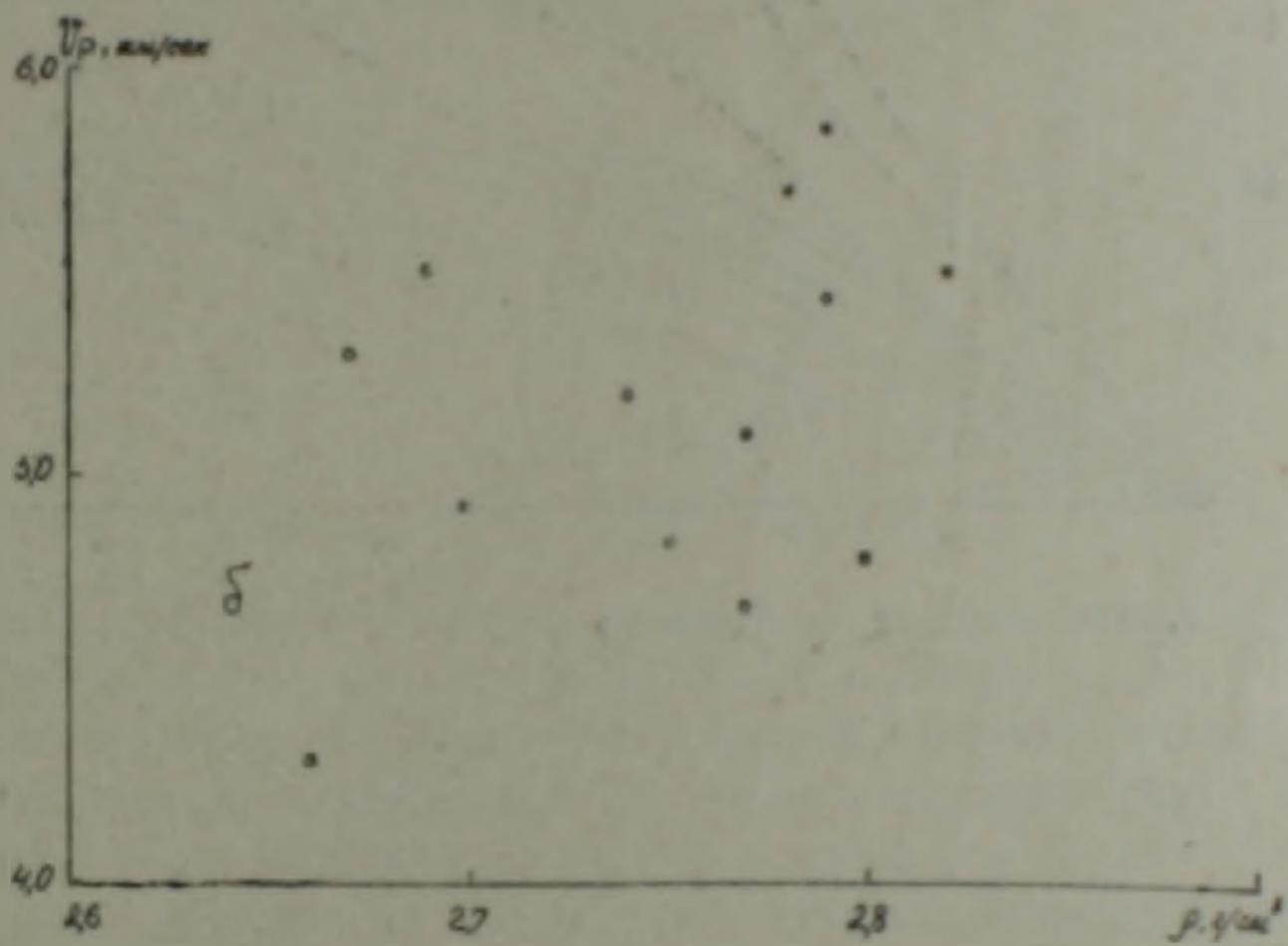
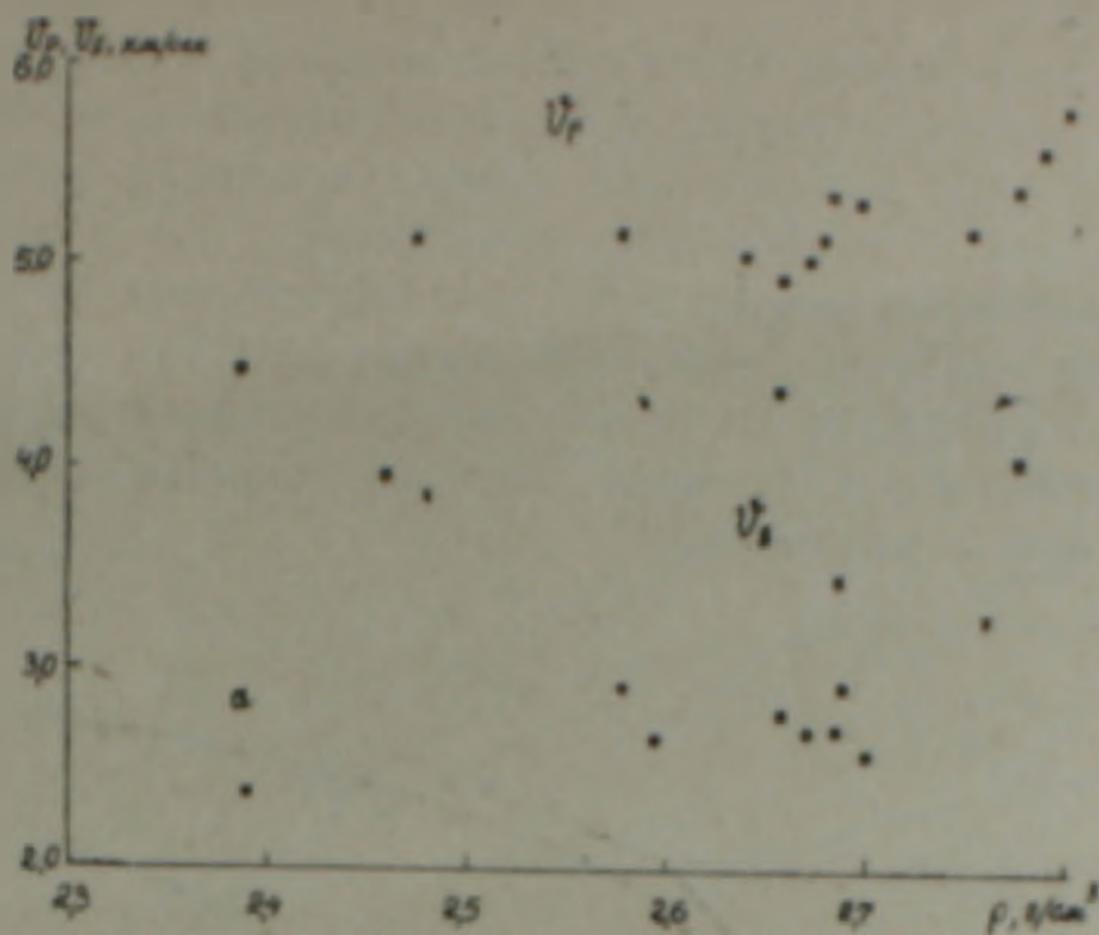


Рис. 1. Зависимость скоростей продольных и поперечных волн от плотности при атмосферном давлении: а—для базальтов, б—для диоритов.

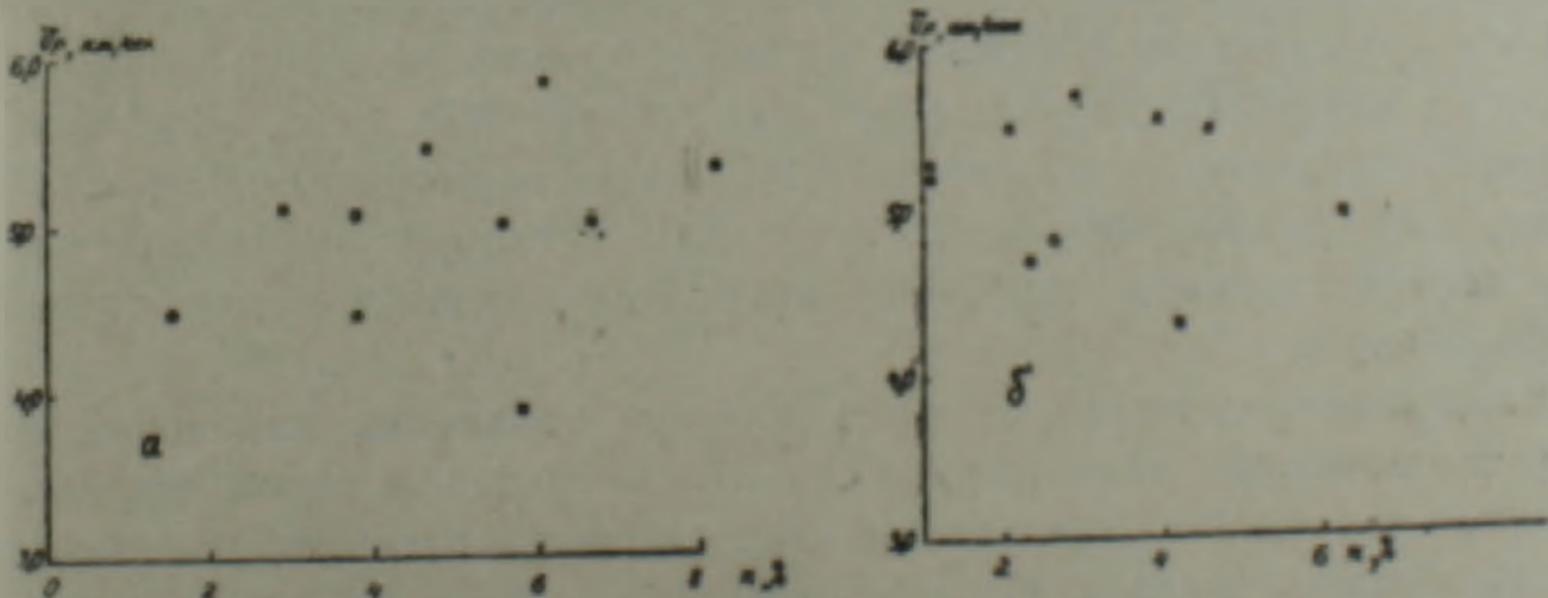


Рис. 2. Зависимость между пористостью и скоростью продольных волн при атмосферном давлении: а—для базальтов, б—для диоритов.

форма порового пространства (в исследованных нами образцах базальтов поры имеют в основном округлую форму) существенно не влияет на скорости упругих волн. Для диабазов имеется некоторая тенденция к понижению скорости с увеличением пористости.

Влияние давления на сжимаемость образцов горных пород можно рассмотреть по измерению декремента объема ( $\Delta V/V_0$ ), приведенного на рис. 3 и 4. Из рисунков видно, что наиболее плотные образцы пород наименее сжимаемые и, наоборот, наиболее пористые образцы обладают наибольшей сжимаемостью.

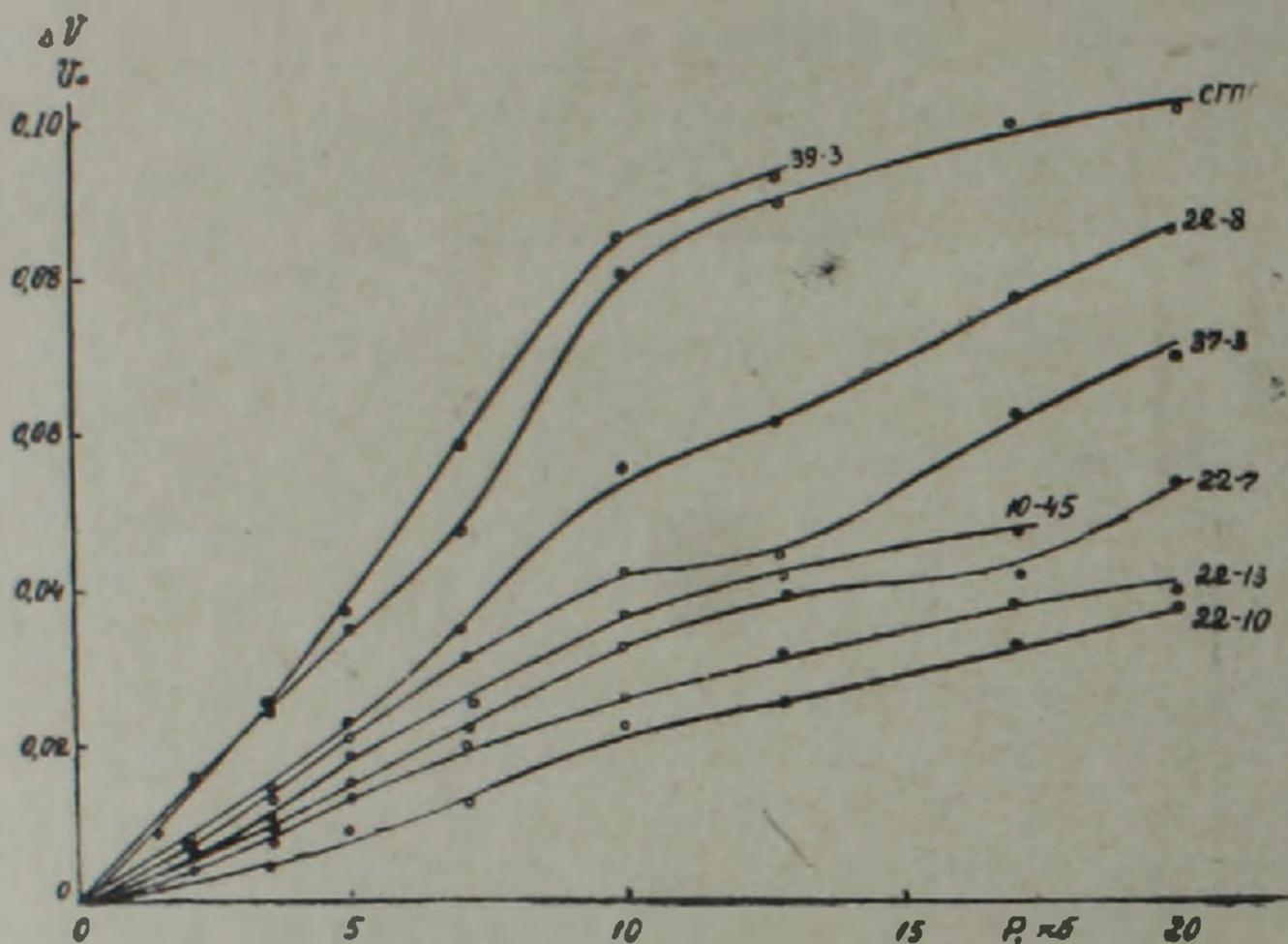


Рис. 3. Влияние давления на изменение декремента объема в базальтах.

Результаты изменения плотности в функции давления для базальтов, диабазов и габбро показаны на рис. 5 и 6. Как видно из графиков, с увеличением давления плотность, естественно, возрастает для всех образцов пород. При этом для всех групп пород наблюдается сужение области вариации плотности с повышением давления. При нормальных условиях максимальная разность плотностей для базальтов составляет  $0,31 \text{ г/см}^3$ , для диабазов  $0,16 \text{ г/см}^3$ , в габбро— $0,30 \text{ г/см}^3$ . При давлении 5 кб область вариации плотности сужается и составляет для базальтов  $0,26 \text{ г/см}^3$ , для диабазов— $0,11 \text{ г/см}^3$ , для габбро— $0,28 \text{ г/см}^3$ . При 15 кб вариации составляют в базальтах  $0,16 \text{ г/см}^3$  и в диабазах— $0,08 \text{ г/см}^3$ , а в породах группы габбро— $0,27 \text{ г/см}^3$ , т. е. у габбро уменьшение ширины области вариации плотности значительно меньше, чем у других основных пород.

Зависимость скорости от плотности при различных давлениях до 20 кб для базальтов приведены на рис. 7. Из графиков видно, что с повышением давления возрастает как скорость, так и плотность почти для всех изученных образцов. Наблюдается также общее увеличение плот-

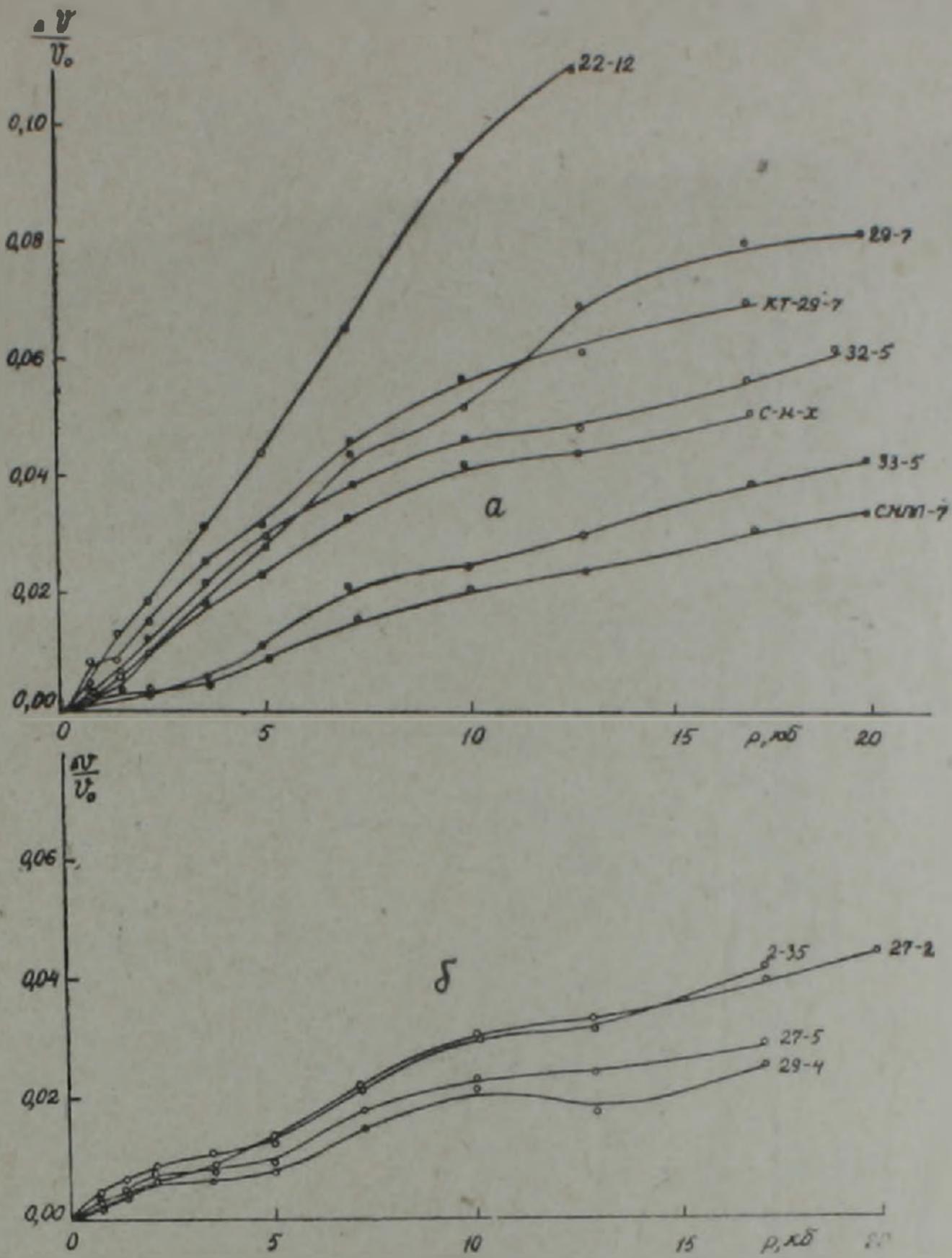


Рис. 4. Влияние давления на изменение декремента объема в горных породах: а—диабазов, б—габбро.

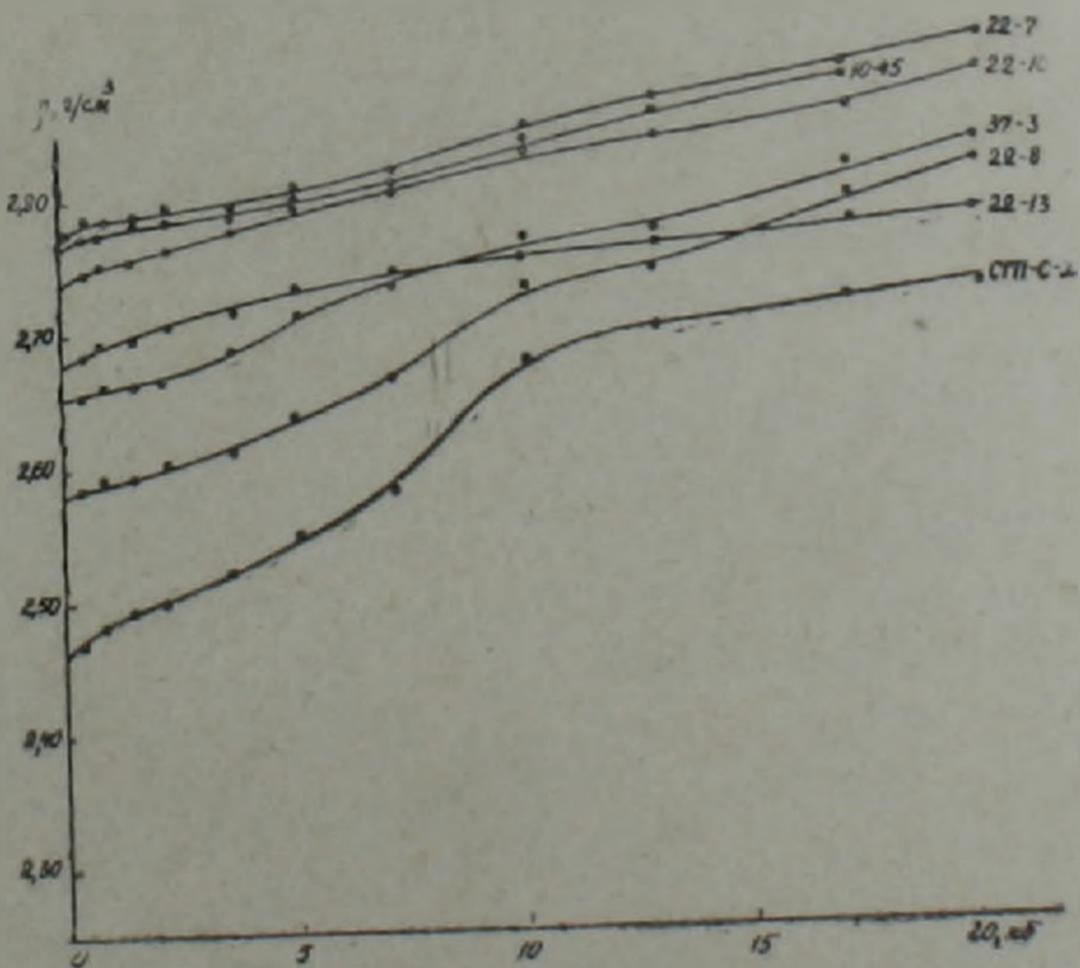


Рис. 5. Изменение плотности с давлением в базальтах.

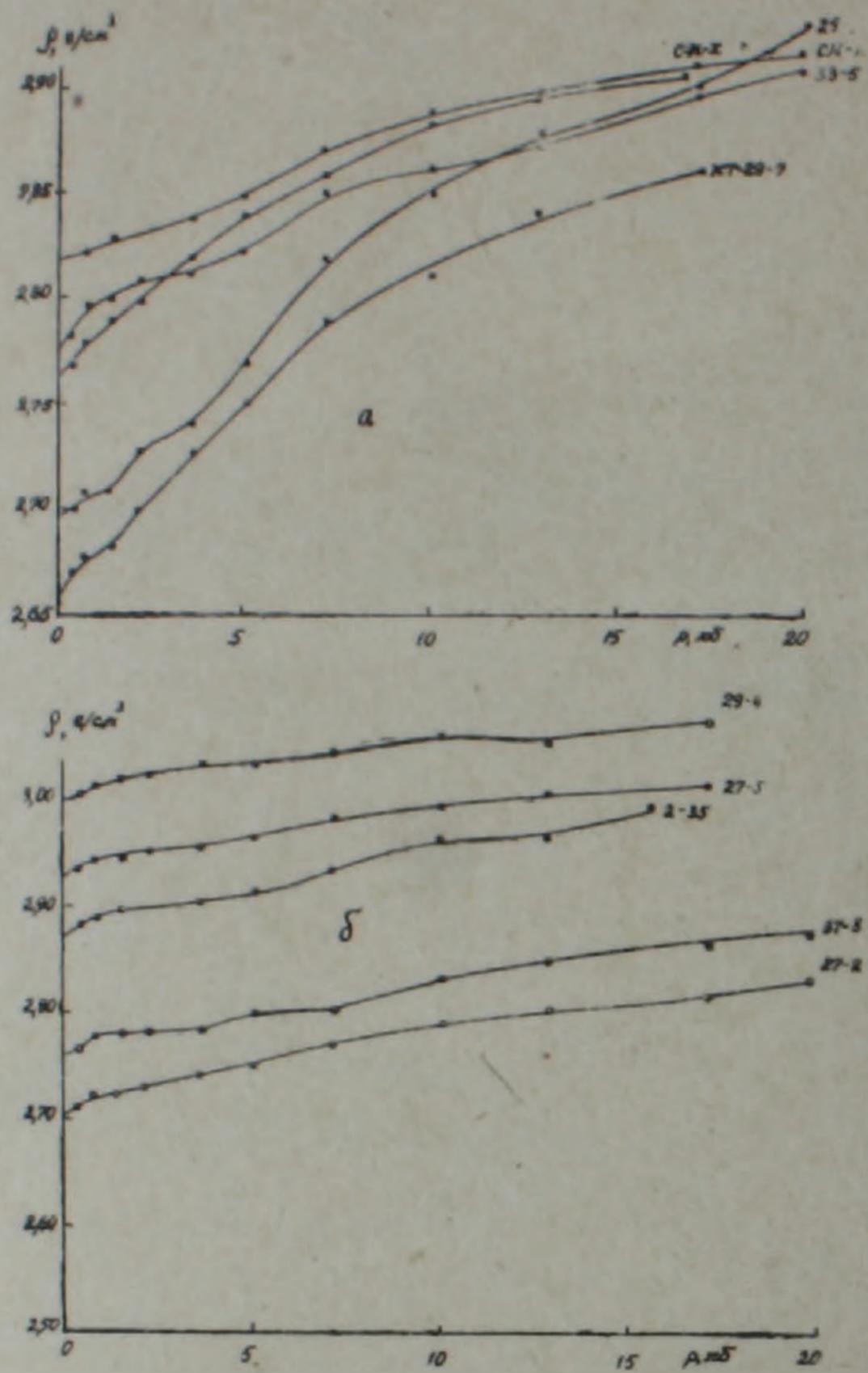


Рис. 6. Изменение плотности с давлением в образцах горных пород: а—диабазов, б—габбро.

ности и скорости в зависимости от первоначальных параметров горных пород.

Из приведенных графиков для основных пород можно сделать вывод, что области кривых плотности в функции давления сужаются, причем интенсивность этого для разных групп пород разная. Это связывается с величиной пористости и сжимаемости породообразующих минералов и самой породы в целом. Средний прирост плотности в интервале давлений 0—20 кб для базальтов составляет 4—6%, для диабазов—4—5%, а для образцов габбро, которые характеризуются наименьшей пористостью, составляет 3—4%.

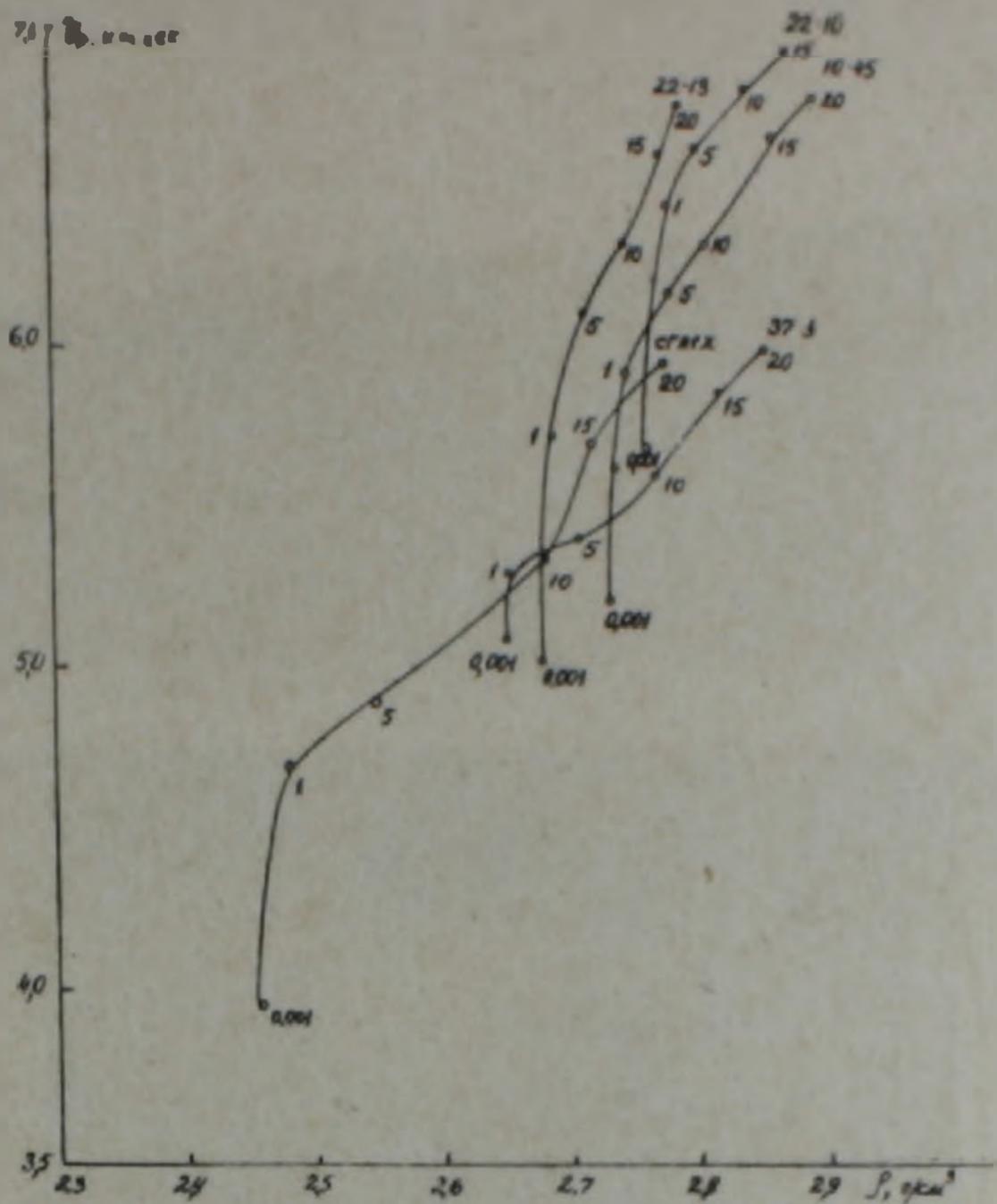


Рис. 7. Зависимость скорости продольных волн от плотности при различных давлениях в базальтах (цифрами показано давление в кб).

Ереванский политехнический институт им. К. Маркса

Поступила 2 X 1978

### ЛИТЕРАТУРА

1. Асланян А. Т., Волярович М. П., Скорцова Л. С., Левыкин А. И., Вегуни А. Т., Арутюнян А. В. Исследование скоростей упругих волн в базитах и ультрабазитах Армении при высоких давлениях. Известия АН СССР, Физика Земли, № 2, 1976.
2. Арутюнян А. В. Некоторые результаты исследований скоростей упругих волн в породах из офиолитовых поясов Армении при давлениях до 20 кб. Известия АН Арм. ССР. Науки о Земле, № 5, 1974.
3. Волярович М. П., Баяк Е. И., Левыкин А. И., Томашевская И. С. Физико-механические свойства горных пород и минералов при высоких давлениях и температурах. М., «Наука», 1974.
4. Жарков В. Н., Трубицын В. Л., Симсошенко Л. В. Физика Земли и планет. М., «Наука», 1971.
5. Магницкий В. А. Внутреннее строение и физика Земли. «Недра», 1965.