

УДК 551.1.14

ГЕОЛОГИЯ

А. В. Арутюнян

**Особенности влияния водонасыщенности на скорость
 продольных волн в различных горных породах
 офиолитовых поясов Армении**

(Представлено чл.-корр. АН Армянской ССР А. Т. Асланяном 22/VI 1977)

В естественных условиях горные породы, как правило, подвергаются воздействию флюидов, особенно в геосинклинальных областях. В ряде работ (1-4 и др.) рассматривается влияние водонасыщенности на скорость упругих волн, главным образом в осадочных, а также магматических горных породах. Измерение скоростей упругих волн производилось методикой, разработанной ранее авторами работы (5).

Представляло интерес выяснить влияние водонасыщенности на упругие свойства различных типов горных пород из офиолитовых поясов Армении. Особенно это имеет важное значение для пористых и трещиноватых, а также карбонатных пород. Водонасыщение проводилось способом вакуумирования многократно до постоянного веса. Оно составляло от общей пористости до 10—12% для изверженных и до 20—40% — для карбонатных пород.

Водонасыщение оказывало различное влияние на скорость прохождения продольных волн. При водонасыщении скорость для всех образцов существенно возрастала в условиях атмосферного давления, что объясняется улучшением акустического контакта между зернами и блоками породы. Повышение давления вызывало различное влияние в зависимости от состава и структуры породы на скорость прохождения упругих волн. Для некоторых образцов пород водонасыщение значительно повышало скорость прохождения продольных волн (рис. 1). С ростом давления эффект водонасыщения постепенно падал. Так, повышение скорости в водонасыщенном образце базальта 22—11 (пористость равна 4,06%) по сравнению с естественно сухим, при нормальных условиях, составляет 14%, а при 10 кб—13,1%. Для образца серпентинита АС—1 (пористость равна 2,63%) увеличение скорости прохождения продольных волн за счет водонасыщенности составляет: при нормальных условиях 7,7%, при 5 кб—5,6%, при 15 кб—2,8%. Не-

сколько иные результаты получены для кальцитсодержащего метаморфизованного диабазы—29-3, в котором различие скорости v_p в сухих и водонасыщенных образцах значительно изменяется с ростом давления (рис. 1). При давлении 14—16 кб в сухом и водонасыщенном образцах наблюдается падение скорости, которое, как было указано ранее в ряде работ (Г. и др.), связано с перестройкой структуры кальцита. Разница в значениях скоростей прохождения продольных волн при нормальных условиях составляет 2,7%, при 5 кб—5,5%, при

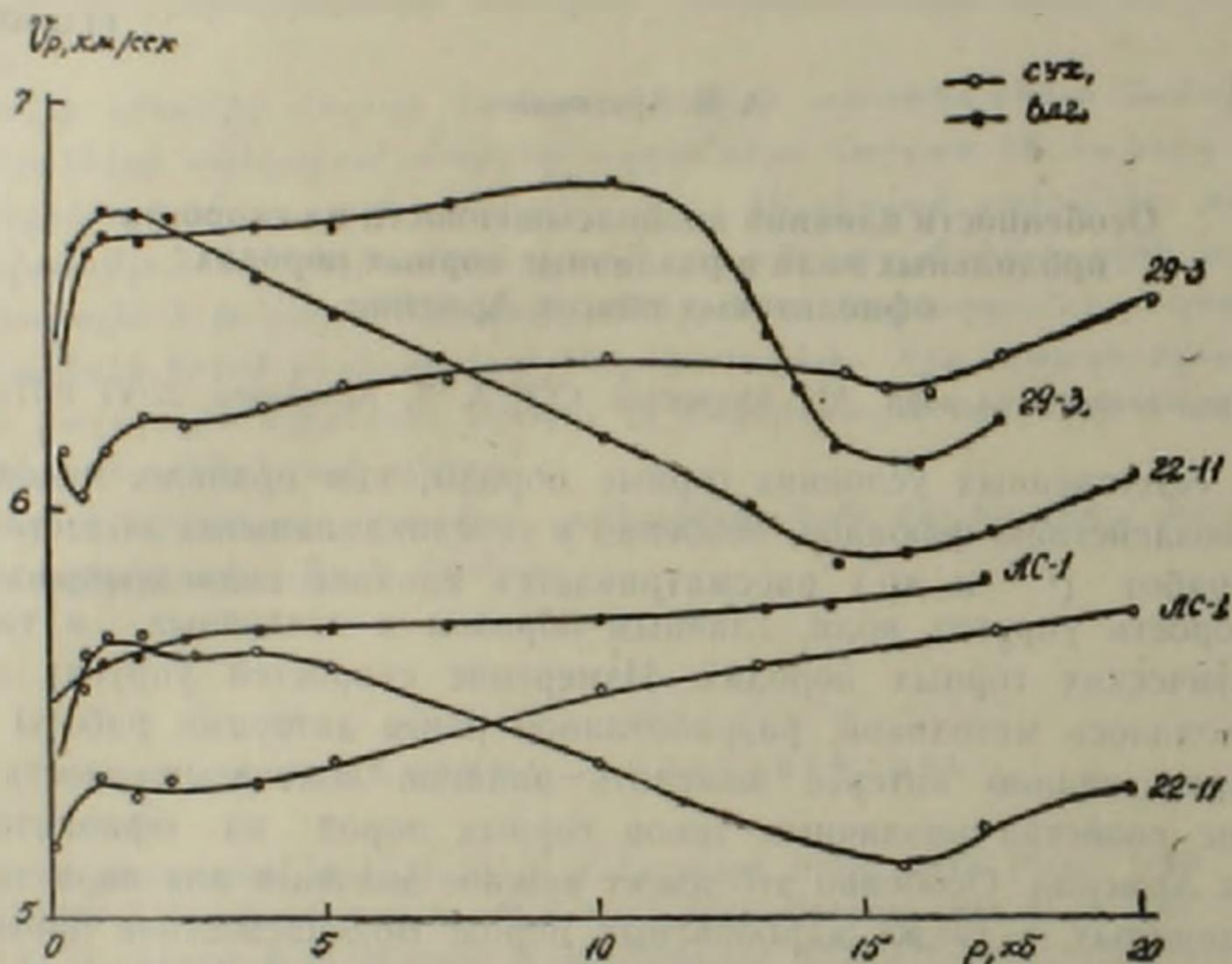


Рис. 1. Зависимость скорости продольных волн от давления в водонасыщенных образцах: (метаморфизованного диабазы)—29—3, (серпентинита)—АС—1, (анальцимового базальта)—22—11

10 кб—7,1%, далее, с повышением давления различие в значениях скоростей в сухих и водонасыщенных образцах сокращается и при давлении 14—16 кб v_p в водонасыщенном образце становится даже на 2% меньше, чем в сухом. Анализ полученных данных позволяет установить, что с повышением давления уменьшается разность скоростей в сухих и водонасыщенных образцах. Это хорошо наблюдается, например, на образце серпентинита АС-1. Этот эффект связан с тем, что насыщением образца водой, не все поры, существующие в породе, заполняются водой. В этом случае при высоких давлениях за счет изменения объема незаполненных пор произойдет уменьшение разности в скоростях в насыщенных и сухих образцах одной и той же породы.

На рис. 2 приведены результаты исследований v_p для образцов, в которых водонасыщение существенно не влияет на скорость про-

хождения продольных волн, что в основном связывается с видом пористости. В породах, в которых нет щелевой пористости, влияние водонасыщения на скорость прохождения продольных волн очень мало. Такого типа поры не были в исследованных образцах этой группы.

В породах третьей группы скорости прохождения продольных волн в водонасыщенных образцах с возрастанием давления снижаются (рис. 3). Для образца лиственита 1336 во всем интервале давлений общее снижение величины v_p составляет около 1200 м/сек (15%).

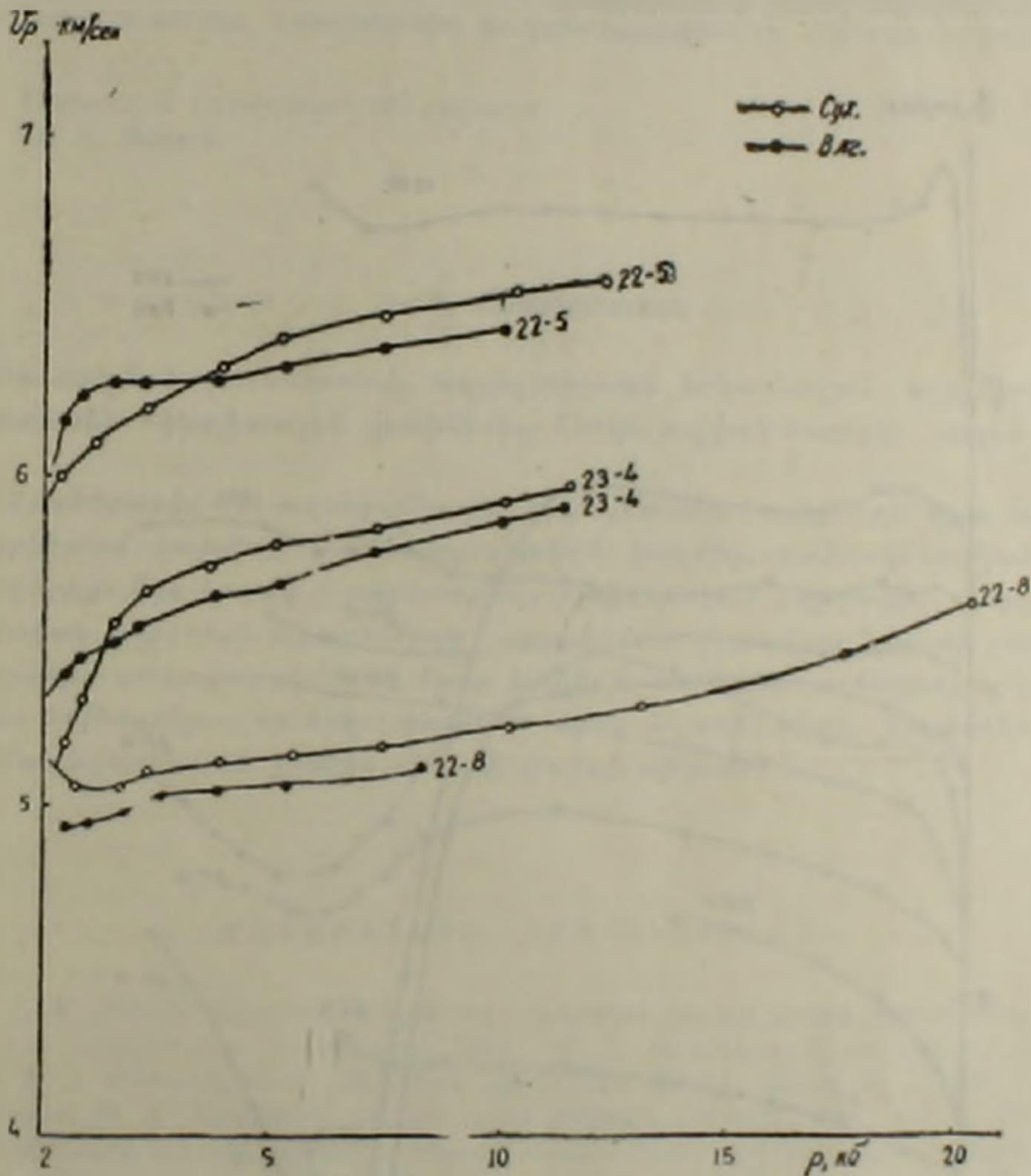


Рис. 2. Изменение скорости продольных волн от давления в водонасыщенных образцах: (анальцимовых базальтов) 22-5 и 22-8. (метаморфизованного габбро) — 23-4

Для образца туфонесчанника 27-8 общее падение скорости составляет около 3-5%. Для карбонатных пород 27-4 и 21-4 различие в скоростях v_p при давлениях до 13-14 кб достаточно высокое и достигает 10-11% и 6-7% соответственно. При давлении 14-16 кб, где наблюдается переход: кальцит-I—кальцит-II, для кварцкарбонатной

породы 27—4, различие скоростей небольшое, а для известняка 21—4 скорость v_p в водонасыщенном образце ниже, чем в сухом на 350 м/сек (8%). Снижение скорости v_p для этой группы пород при водонасыщении обусловлено наличием глинистого продукта или цементирующего агрегата, с которыми вода вступает во взаимодействие. При насыщении водой цемент разбухает, ухудшаются акустические контакты между зернами минералов, что приводит к нарушению консолидации и падению скорости. При водонасыщении таких образцов упругие свойства породы резко понижаются.

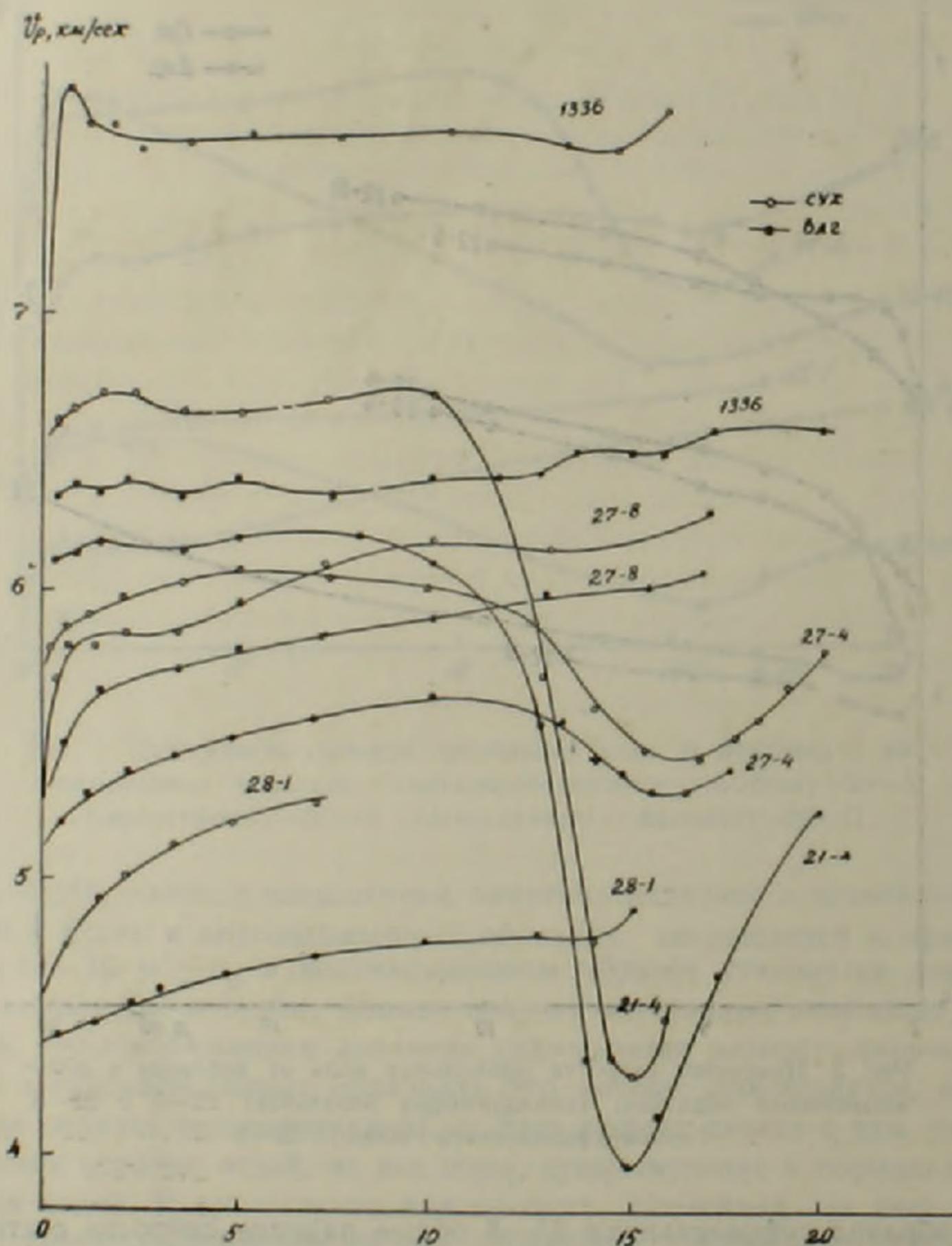


Рис 3 Зависимость скоростей продольных волн от давления в водонасыщенных образцах: (лиственита)—1336, (туфопесчаника)—27—8, (кварцево-карбонатной породы)—27—4, (известковистого песчаника)—28—1, (мраморизованного известняка)—21—4

При увеличении давления процесс разбухания может усиливаться, так как вода при этом проникает в более глубокие поры. Чем больше глинистого продукта, тем более значительные различия наблюдаются в скоростях для сухих и водонасыщенных образцов.

В естественных условиях в глубоких горизонтах земной коры водный режим может меняться, что должно оказывать заметное влияние на скорости прохождения упругих волн. Следовательно, можно предполагать, что некоторые сейсмические границы в земной коре могут быть обусловлены изменением водонасыщенности горных пород.

Ереванский политехнический институт
им. К. Маркса

Ա. Վ. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ

Ջրաներարկման յուրահատուկ ազդեցությունն երկայնական ալիքների վրա
Հայաստանի օֆիոլիտային զոտիներից ներկայացված տարրեր ապարներում

Ջրաներարկման ազդեցությունն երկայնական ալիքների վրա տարրեր
ապարներում կախված է միներալոգիական կազմից, ծակոտկենություն ձևից
և շափերից: Այն կարող է բարձրացնել, իջեցնել, կամ բոլորովին շաղկել եր-
կայնական ալիքների արագության տարածման վրա: Հստ նշվածի լնոնային
ապարները դասակարգված են երեք խմբերի: Ստացված տվյալները թույլ են
տալիս ենթադրելու, որ երկրակեղևում որոշ սեյսմիկական հարթություններ
պայմանավորված են ջրային ուժի մի փոփոխությամբ:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

¹ Г. М. Авчян, Физические свойства осадочных горных пород при высоких дав-
лениях и температурах, М., «Недра», 1972 ² М. П. Волярович, Е. И. Баяк, Т. М. Си-
лехли, В. А. Павлоградский, «Известия АН СССР», Физика Земли, № 3, 1965. ³ М. П.
Волярович, III А. Балакишев, «Коллоидный журнал», № 4, 33, 1971 ⁴ Т. С. Лебедева,
Д. В. Корниец, Сб. «Физические свойства горных пород при высоких термодинамиче-
ских параметрах», Киев, «Наукова думка», 1974 ⁵ М. П. Волярович, А. И. Левыкин,
И. Е. Галдин, ДАН СССР, № 6, 157 (1964). ⁶ Е. И. Баяк, М. П. Волярович, Г. А.
Ефимова, «Известия АН СССР», Физика Земли, № 8, 1974 ⁷ А. И. Левыкин, А. В.
Арутюнян, ДАН Арм. ССР, т. 59, № 2 (1974)