

ченности структуры эта полоса поглощения становится более интенсивной и имеет максимум при 560 см^{-1} .

Следующая полоса с максимумом при 695 см^{-1} характеризует колебание связей внутри тетраэдров TO_4 . С упорядочением структуры кристаллической решетки она становится уже и лучше очерченной, а с увеличением содержания кристаллической фазы увеличивается ее интенсивность.

Спектры всех образцов характеризуются широкими фундаментальными полосами в области $800\text{—}1200 \text{ см}^{-1}$, основной максимум которых наблюдается при 1000 см^{-1} у перлита и при $940\text{—}950 \text{ см}^{-1}$ в остальных образцах. Эта область колебаний характерна для материалов с высоким содержанием щелочей и приписывается валентным колебаниям кремне- и алюмокремнекислородных тетраэдров. Характер этой полосы поглощения у природных перлитов и обработанных, но сохранивших аморфную структуру аналогичен и заметно отличается от кристаллических образцов. У аморфных образцов эта полоса широкая, неглубокая, асимметричная. С упорядочением структуры, в особенности с увеличением концентрации Na_2O в растворе, эта область поглощения становится все четче и интенсивнее и максимум ее смещается в сторону более низких частот (950 см^{-1}). Последнее обстоятельство, очевидно, связано с замещением Si^{4+} алюминием и увеличением длины связи Al—O .

Таким образом, в процессе гидротермально-щелочной обработки перлита некоторые области на ИК-спектрах претерпевают значительные изменения, связанные с преобразованием «ближнего порядка» в «дальний порядок» и с усовершенствованием кристаллического каркаса цеолита.

Научно-производственное
объединение «Камень и
силикаты»

Поступила 3 VI.1986.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Брек Д. Цеолитовые молекулярные сита. М.: Химия, 1976. 781 с.
2. Мелконян Г. С. Гидротермальный способ приготовления комплексного стекольного сырья «Каназит» на основе горных пород и продуктов их переработки. Ереван: Изд. Айастан, 1977. 232 с.
3. Павловкин В. В. Петрогенезис кислых вулканитов. М.: Наука, 1975. 206 с.

Известия АН АрмССР, Науки о Земле, XL, № 1, 59—63, 1987

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 550.837

А. К. МАТЕВОСЯН

СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ ВЫСШИХ ПРОИЗВОДНЫХ ПЕРЕХОДНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЫЗВАННОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ

В настоящее время при проведении электроразведочных наблюдений большое место уделяется изучению дифференциальных параметров электрических полей [1, 2, 5]. Это достигается как путем использования различных разновидностей установок, так и при изучении переходных процессов в горных породах за определенные промежутки времени. При исследовании вторичного электрического поля (поля вызванной поляризации) измеряется как переходная характеристика вызванной поляризации (ПХ ВП), так и ее производная

по десятичному логарифму времени. При проведении детализационных работ (в частности при разбраковке аномалий ВП) предпочтение дается непосредственным измерениям производной ПХ ВП.

В данной работе предлагается способ подбора временных режимов наблюдений вторичного поля (поля ВП) с целью непосредственного измерения высших производных ПХ ВП. Представлены результаты лабораторных работ, связанных с измерением второй производной переходной характеристики по логарифму времени.

Как известно, при пропускании импульса постоянного тока через исследуемую среду и измерении электрического поля между приемными электродами после выключения тока возможно определение производной (приращения) переходной характеристики ВП [1, 4]. При пропускании двух разнополярных импульсов тока с одинаковой амплитудой можно определить величину второй производной ПХ ВП по десятичному логарифму времени [3]. Для этого

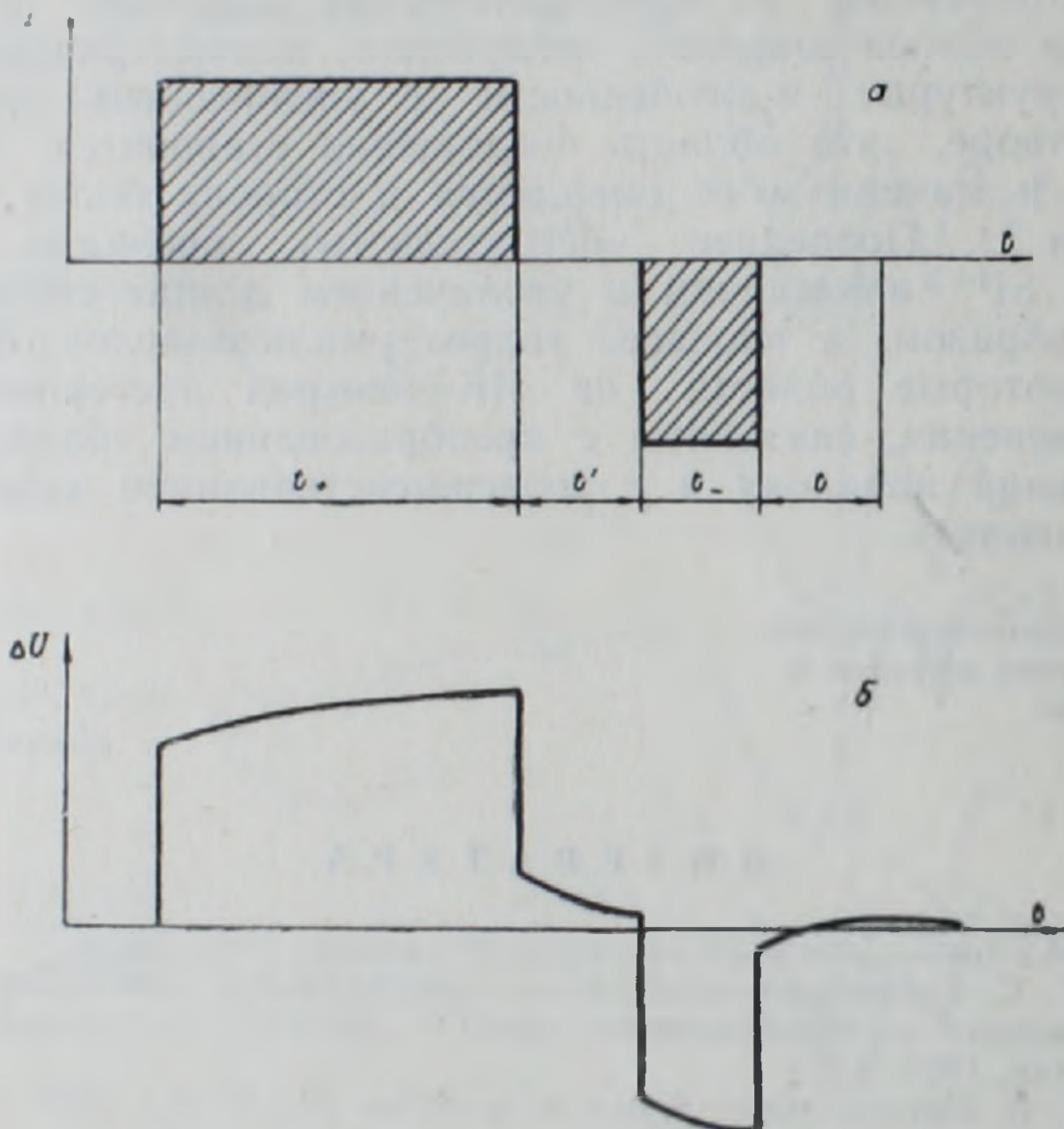


Рис. 1. Временной режим силы тока (а) и изменение разности потенциалов во времени (б) при измерениях второй производной ПХ ВП.

соблюдается следующий временной режим измерений (рис. 1). После импульса постоянного тока длительностью t_+ через время t' пропускается импульс тока обратной полярности той же величины в течение времени t_- , после чего по истечении времени t определяется величина электрического поля ВП (потенциал, разность потенциалов, напряженность). При этом соблюдается равенство

$$\frac{t_+}{t' + t_- + t} = \frac{t_-}{t} = m_1. \quad (1)$$

Измеряемая величина является второй производной переходной характеристики ВП по логарифму времени, отнесенная к моменту времени

$$\begin{aligned} T &= \sqrt{(t_+ + t' + t_- + t)(t' + t_- + t)(t_- + t)t} = \\ &= \sqrt{(t' + t_- + t)(t_- + t)} = \sqrt{(t_+ + t' + t_- + t)t}. \end{aligned} \quad (2)$$

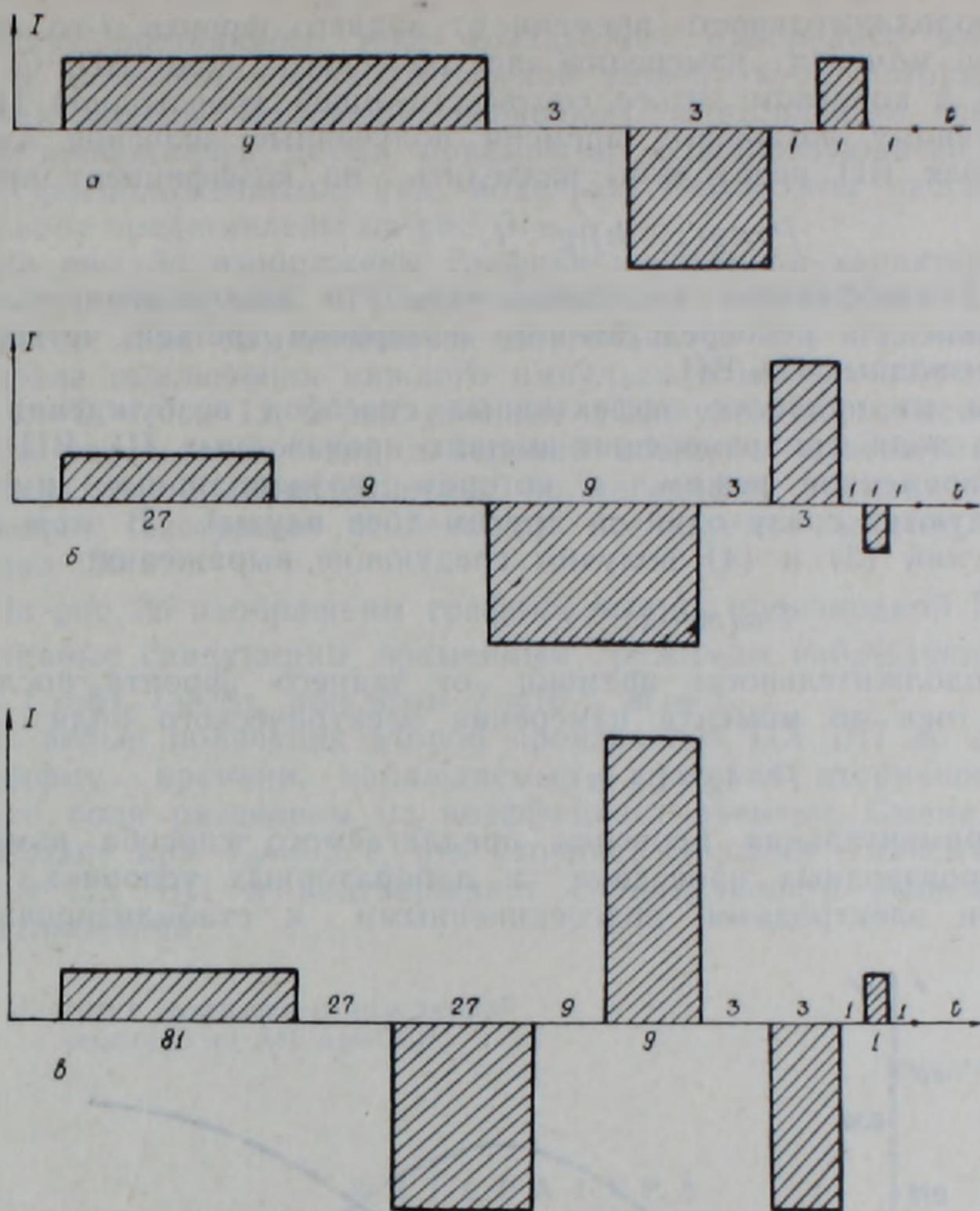


Рис. 2. Временные режимы силы тока при измерениях высших производных ПХ ВП ($m=1$, $l=3$). а—третьей производной, б—четвертой, в—пятой (цифрами представлены величины промежутков времени).

С целью получения второй производной по десятичному логарифму времени полученные значения электрического поля ВП делят на коэффициент времени $\lg(1+m) \lg(t_+/t_-)$.

Временные режимы измерений, для получения последующих производных ПХ ВП, определяются аналогичным образом, с использованием серии разнополярных импульсов постоянного тока различной длительности и интенсивности. При этом соблюдаются следующие условия: а) количество импульсов равно порядку измеряемой производной; б) отношение длительности зарядки к времени спада для каждого импульса (m) сохраняется постоянным; в) отношение длительностей предыдущего и последующего импульсов (l) сохраняется постоянным; г) амплитуда серии разнополярных импульсов тока, нормированная по амплитуде первого импульса тока, соответствует биномиальным коэффициентам. При этом допускается, что процессы ВП линейны.

Измеряемая величина соответствующей (n -ой) производной ПХ ВП по логарифму времени относится к моменту времени T на переходной характеристике, равному среднегеометрическому значению продолжительностей времен от переднего и заднего фронтов каждого импульса до момента измерения вторичного поля.

$$T = \left[\prod_{l=1}^n t_l^2 \right]^{1/2n} (m+1)^{1/2}, \quad (3)$$

где t_i — продолжительность времени от заднего фронта i -го импульса тока до момента измерения электрического поля ВП. С целью получения в конечном итоге соответствующей производной ПХ ВП по десятичному логарифму времени полученные значения электрического поля ВП необходимо разделить на коэффициент времени:

$$P = \lg(1+m) \lg^{n-1} t. \quad (4)$$

На рис. 2 изображены некоторые варианты возбуждения электрического поля для непосредственного измерения третьей, четвертой и пятой производных ПХ ВП.

Одним из наиболее эффективных способов возбуждения электрического поля при измерении высших производных ПХ ВП может являться временной режим, в котором разнополярные импульсы тока чередуются сразу один за другим (без паузы). В этом случае из выражений (3) и (4) получим следующие выражения:

$$T = (m+1)^{n/2} t, \quad (5)$$

где t — продолжительность времени от заднего фронта последнего импульса тока до момента измерения электрического поля ВП, и

$$P = \lg^n(1+m). \quad (6)$$

Экспериментальная проверка предлагаемого способа измерения высших производных проведена в лабораторных условиях. Двумя питающими электродами, подсоединенными к стабилизированному

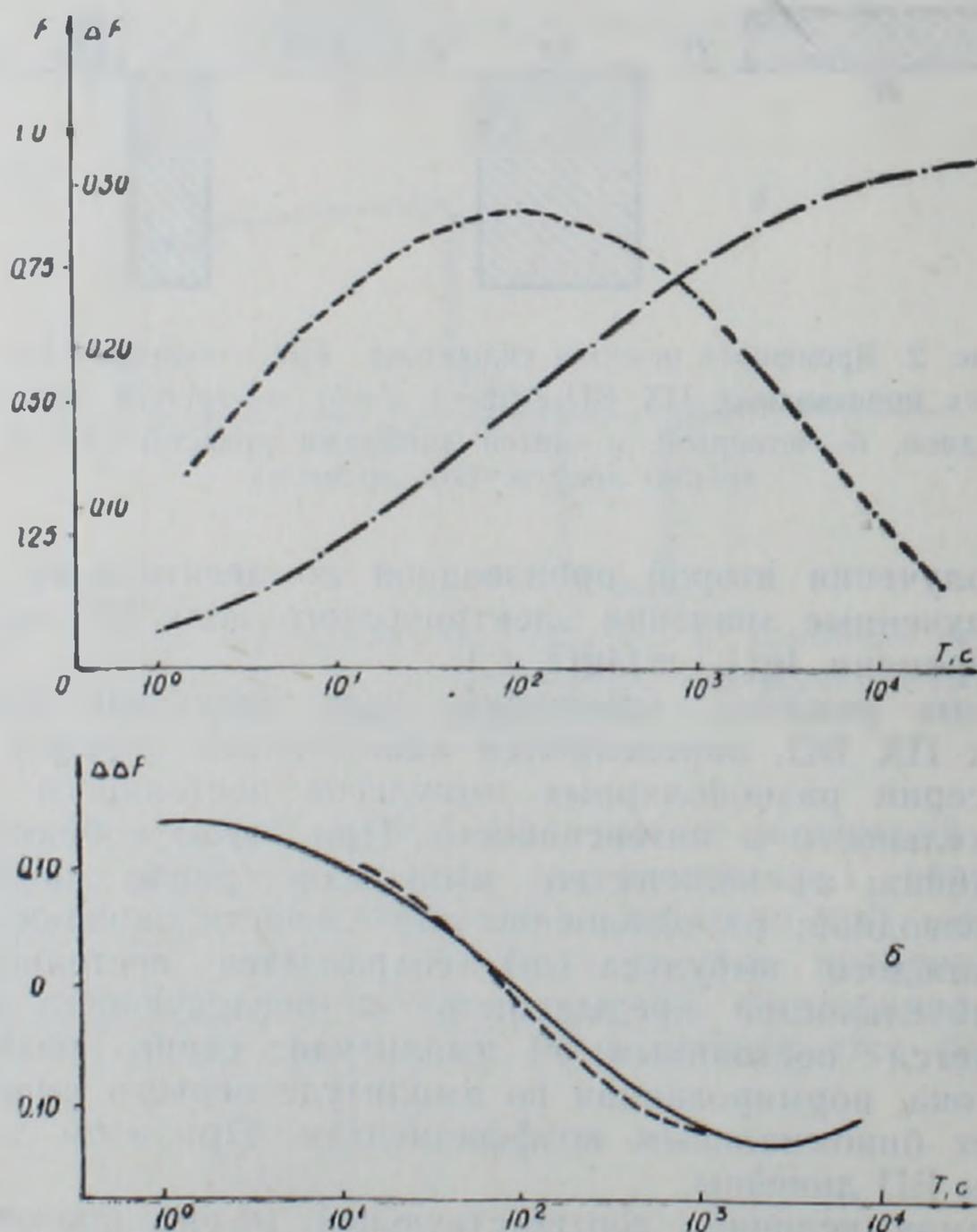


Рис. 3. Результаты экспериментальных исследований. *a* — переходная характеристика ВП (сплошная линия) и ее производная (пунктирная линия). *б* — вторая производная ПХ ВП, вычисленная по результатам измерений первой производной ПХ ВП (сплошная линия) и по результатам непосредственных измерений (пунктирная линия).

источнику постоянного тока, создавалось однородное электрическое поле в объемной электролитической ванне, куда погружалась графитовая модель. Измерения первичного и вторичного электрических полей проводились двумя приемными неполяризуемыми электродами, расположенными над моделью. Результаты экспериментальных работ представлены на рис. 3.

На рис. 3а изображены графики переходной характеристики ВП F и ее производной ΔF , полученные при пропускании одиночных импульсов тока изменяющейся длительности (τ) и измерении поля ВП после выключения каждого импульса в момент $(1 \div 16)\tau$, где $\tau = 2^k c$, $k=0, 1, \dots, 11$, и построенные в полулогарифмическом масштабе. По результатам этих измерений абсцисса максимума производной переходной характеристики по логарифму времени T_0 , характеризующая текстурные особенности исследуемой модели, составляет порядка 100 с.

На рис. 3б изображены графики второй производной ПХ ВП $\Delta\Delta F$, полученные следующим временным режимом наблюдений: $t_1 = 16\tau$, $t'_1 = 0$, $t_2 = 8\tau$, $t'_2 = 8\tau$, при этом $T = 16\tau$, $m = 1$.

С целью получения второй производной ПХ ВП по десятичному логарифму времени, наблюдаемые значения вторичного электрического поля разделены на коэффициент времени. Смена знака $\Delta\Delta F$ происходит при $T_0 = 95$ с, что уточняет абсциссу максимума производной ПХ ВП и подтверждает справедливость вышепредставленных выражений.

Институт геофизики и инженерной
сейсмологии АН АрмССР

Поступила 22.IX.1986.

ЛИТЕРАТУРА

1. Комаров В. А. Электроразведка методом вызванной поляризации. Л.: Недра, 1980. 391 с.
2. Кормильцев В. В. Переходные процессы при вызванной поляризации. М.: Наука, 1980. 112 с.
3. Матевосян А. К. Авторское свидетельство СССР № 1179243. Способ геоэлектроразведки, 1985. Бюллетень изобретений № 34.
4. Шаповалов О. М., Черныш В. Ю., Кузьмичев В. В. Метод производной вызванной поляризации и его практическое применение. — В кн.: Методы разведочной геофизики, Л.: НПО, Геофизика, 1976, вып. 26. с. 86—95.
5. Шерешевский С. Н., Литманович Я. Л. Интерпретация результатов работ методом ВП с использованием спектрального разложения временных характеристик. — 3 кн.: Методы разведочной геофизики. Наземные варианты электрогазведки импульсными полями при поисках рудных месторождений. Л.: НПО «Рудгеофизика», 1983, с. 3—12.

Известия АН АрмССР, Науки о Земле, XL, № 1, 63—66, 1987

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 552.08:53 (03)

Г. М. АВЧЯН, Г. В. МАРКОСЯН

ПРОГНОЗ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗРУШЕНИЯ ПОРОД

Оценка направления будущего разрушения сплошности пород при объемно-напряженном состоянии является одной из главных проблем в геологии, геофизике, строительстве, т. е. в тех областях, где горная порода и ее устойчивость к механическим напряжениям является основным объектом исследования.