

**Использование данных техногенных сейсмических явлений для задач
оценки параметров затухания геологической среды**

Вековшинин Виталий Викторович

Аспирант

Пермский государственный университет им. А.М. Горького, Геологический
факультет, Пермь, Россия

E-mail: Vekovshinin@yandex.ru

Информация о затухании сейсмических волн для какой-либо территории имеет широкий круг применения. Для первоначальной оценки параметров затухания объемных волн можно использовать природные сейсмические явления. Однако в регионах с малым количеством природных землетрясений наиболее подходящими для этой роли являются промышленные взрывы.

Основным параметром затухания сейсмических волн, характеризующим геологическую среду является коэффициент поглощения сейсмических волн [2]:

$$\alpha = \omega / (2 Q V) = \pi f / (Q V), \quad (1)$$

где f – частота колебаний, [Гц], V – скорость распространения волны, [м/с], Q – добротность.

Наши расчеты добротности будем основывать на предположении, что амплитуды волн убывают с расстоянием между пунктом возбуждения и приемником (x , м) согласно выражению

$$A(x) = A_0 e^{-\alpha x} / (1+x)^n, \quad (2)$$

где A_0 – амплитуда смещений в очаге события, n – показатель, отвечающий за геометрическое расхождение (изменяется от 0.5 (для тонких слоев) до 2 (для толстых слоев)) [1].

Выражение (2) представляет собой один из вариантов представления закона затухания амплитуды сейсмических волн. Его можно рассматривать как альтернативу более простому

$$A(x) = A_0 / x^k, \quad (3)$$

которое с помощью одного коэффициента k приближенно учитывает все факторы, влияющие на затухание сейсмических волн.

В данной работе для расчета параметров затухания (α , Q и n) в качестве исходных данных использовались результаты инструментальных измерений для технологических взрывов на нескольких объектах.

Для расчёта параметров затухания сейсмических волн, как следует из (2), необходимо использовать зависимость амплитуд колебаний от эпицентрального расстояния $A(x)$.

При наличии уравнений затухания сейсмических колебаний вида (2) для каждого места исследований, представляется возможным сопоставить полученные зависимости $V(R_{np})$ с аналогичными зависимостями вида (3), которые учитывают параметры затухания упрощенно (рис. 1-4). Синие графики представляют собой результат аппроксимации данных выражением вида (3), не учитывающим поглощение энергии колебаний средой, красные – графическое представление уравнений затухания вида (2), которые учитывают все параметры затухания.

При сравнении этих зависимостей можно отметить, что они хорошо сходятся в районе малых приведенных расстояний, а по мере возрастания $R_{пр}$ наблюдается все большая разница в значениях прогнозируемых амплитуд – амплитуды сейсмических колебаний, полученные по уравнению (2), становятся меньше амплитуд зависимости вида (3), учитывающей параметры затухания частично.

В отдельных случаях (рис. 4) можно установить диапазоны, в которых функция (2) предпочтительнее, поскольку аппроксимируют набор значений исходных данных точнее.

Литература

1. Кондратьев О.К. Сейсмические волны в поглощающих средах. М., 1986.
2. Физическая энциклопедия. / Под ред. А.М. Прохорова: В 5 т. М., 1990.

Иллюстрации

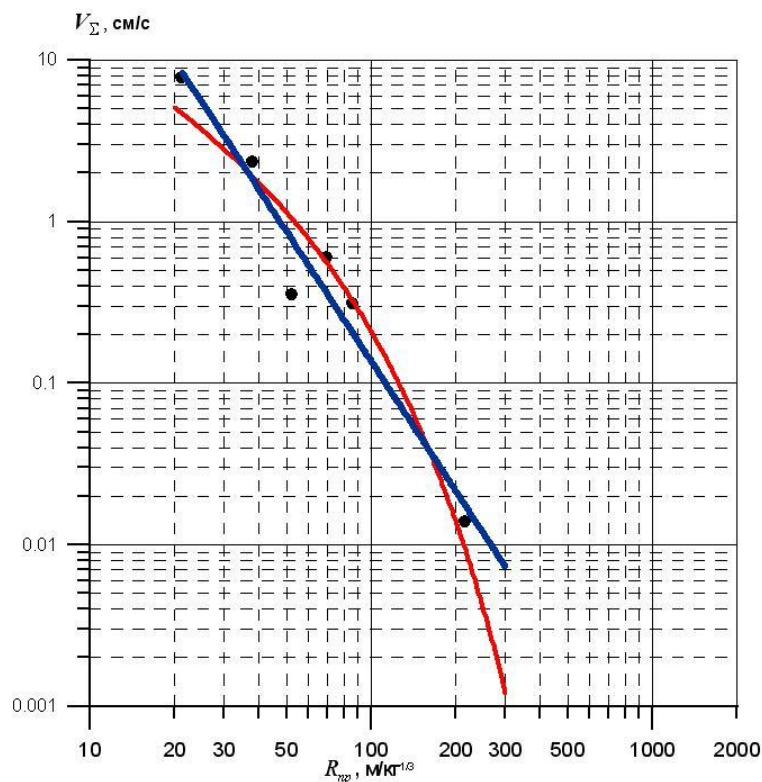


Рис. 1: Описание затухания волн при взрывах в карьере сланцев ОАО «Горнозавод-скцемент»

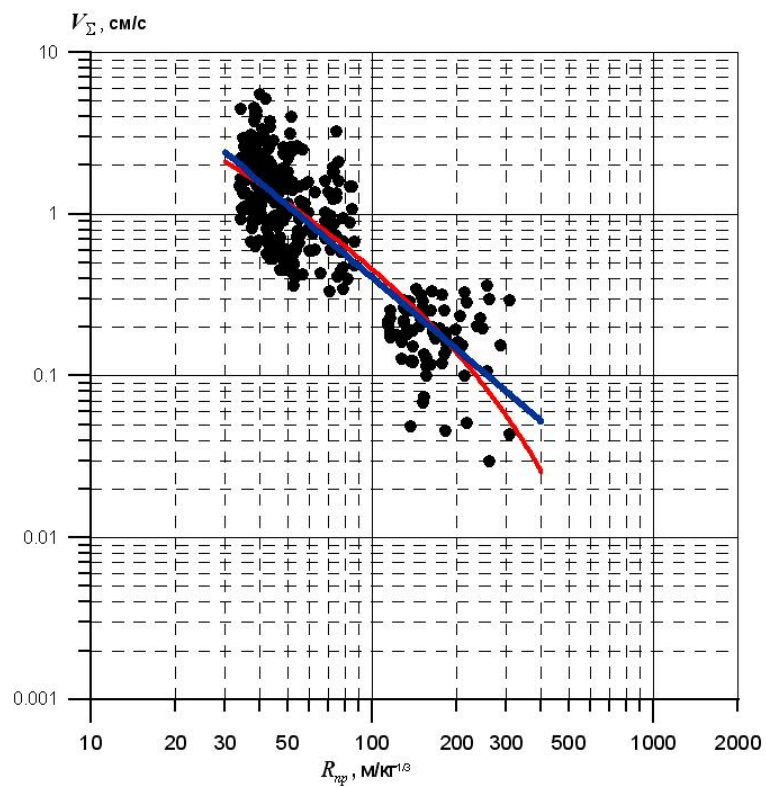


Рис. 2: Описание затухания волн при взрывах на гипсовой шахте ОАО «КНАУФ ГИПС НОВОМОСКОВСК» (2005 г.)

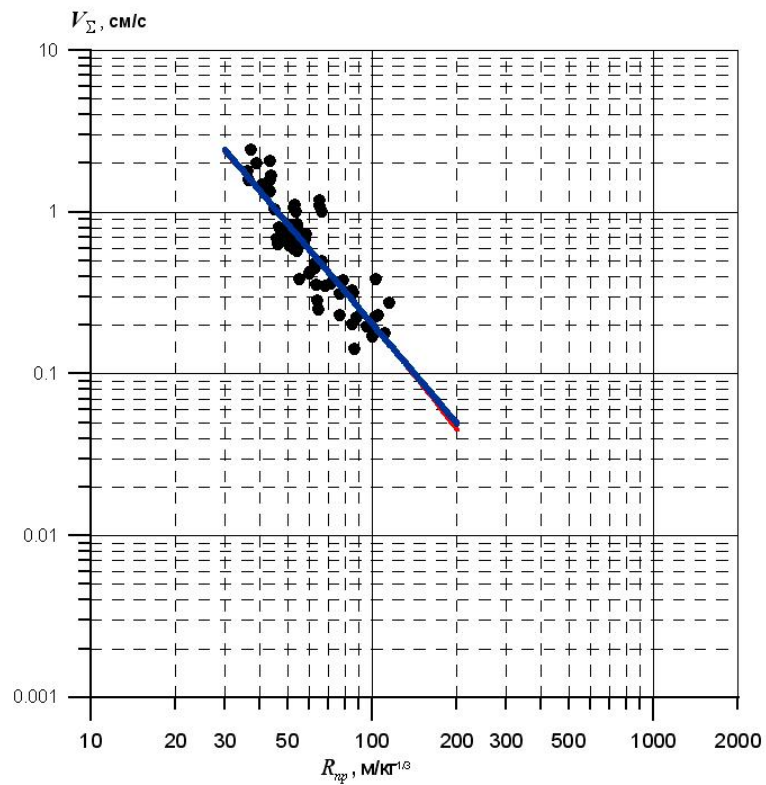


Рис. 3: Описание затухания волн при взрывах на гипсовой шахте ОАО «КНАУФ ГИПС НОВОМОСКОВСК» (2007 г.)

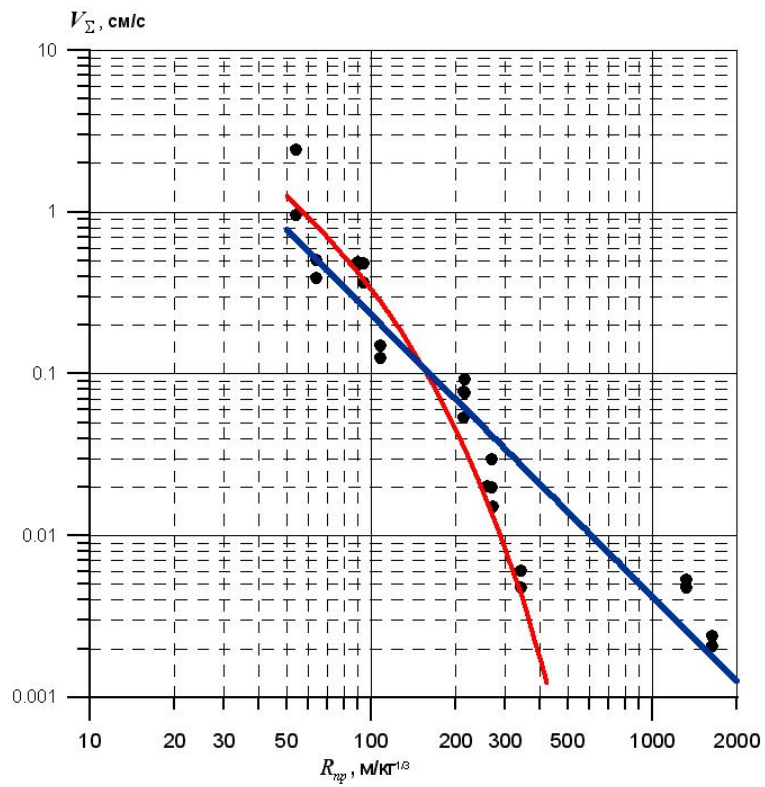


Рис. 4: Описание затухания волн при взрывах на шахте ОАО «Сарановская шахта "Рудная»»