

Влияние влажности на скорости упругих волн в глинистых грунтах

Пиоро Е.В.¹, Тырина Т.С.²

*1 - Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Геологический факультет, 2 - Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Геологический факультет, Москва, Россия
E-mail: piorok@yandex.ru*

Экспериментальных исследований по изучению зависимости скоростей упругих волн от количества содержащейся в грунтах влаги до настоящего времени проводилось сравнительно немного, в то время как различные виды воды в грунте оказывают различное влияние на распространение сейсмических волн. Наиболее изучено влияние свободной воды. В формировании влажности песков главную роль играет именно свободная вода, в глинах – связанная, в суглинках и супесях значение имеют все виды влаги. В зависимости от количества влаги и ее видов в грунте могут иметь место 2-3 пороговых значения влажности, при переходе через которые сейсмические свойства скачкообразно меняются.

Основной целью исследований стало изучение изменения скоростей упругих волн при различной влажности глинистых грунтов.

В качестве объектов исследования были взяты модельные и природные грунты. Модельные глинистые грунты формовались из перемолотого моренного суглинка (gIdns), отобранного на территории г. Москвы с добавлением среднеспесчаной фракции песка в соотношении 0, 10, 25, 35, 45 % по массе. Соответственно было получено пять различных по дисперсности модельных грунтов. Грунты формовались при различной влажности и нагрузке уплотнения. Исследования природных глинистых грунтов проводились на суглинках донской морены ненарушенного сложения, имеющих незначительную усадку. Измерения скоростей упругих волн проводились каждые сутки по мере дегидратации образцов. Все сейсмоакустические исследования грунтов проводились с помощью дефектоскопа УД2Н-П.

По результатам измерений скорости продольных волн (V_p) модельных глинистых грунтов менялись от 450 до 2250 м/с; скорости поперечных волн V_s от 200 до 600 м/с, а соотношение V_s/V_p от 0,2 до 0,6. Скорости продольных V_p волн природных образцов менялись от 1650 до 3300 м/с, поперечных V_s – от 300 до 800 м/с, отношение V_s/V_p – 0,2÷0,6. Причем характер изменения величин скоростей различен. Так, значения V_s и V_s/V_p уменьшаются с увеличением влажности, а величина V_p при этом сначала уменьшается, затем в некотором интервале влажности остается примерно постоянной, после чего вновь возрастает.

Интервал влажности, в котором наблюдается падение скоростей продольных волн, в литературе называется «парадоксальным интервалом» влажности. Его существование связывают с расклинивающим действием гидратных пленок, за счет которого происходит ослабление структурных связей в грунте, рост трещин. Абсолютные значения влажности в «парадоксальном интервале» возрастают с ростом дисперсности грунта. Повышение влажности грунтов выше верхней границы «парадоксального интервала» вызывает возрастание скоростей.

Таким образом, изменение количества воды сложным образом влияет на характер изменения сейсмических свойств грунтов, вызывая суммирование различно действующих физико-химических и механических эффектов.