

## ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Антипова Вадима Валерьевича на тему:  
«Неразрушающий метод оперативной оценки модуля деформации песчаных и  
глинистых грунтов Пермского края для предварительных расчетов оснований и  
фундаментов», представленной на соискание ученой степени кандидата  
технических наук по специальности 05.23.02 – «Основания и фундаменты,  
подземные сооружения»**

Рецензируемая работа посвящена экспресс-методам оценки параметров деформируемости оснований с использованием геофизического метода многоканального анализа поверхностных волн (далее МАПВ). В условиях высокой интенсивности строительства в различных городах России, тема диссертации и её направленность являются важными и актуальными.

В последние годы все большее внедрение в геотехническую практику получили численные методы расчетов оснований с применением моделей с переменными модулями деформации и их изменением в зависимости от уровня деформации. Представленные в автореферате подходы по получению кривых деформирования из геофизических исследований представляется перспективными.

На первом этапе своих исследований, для отдельных видов глинистых и песчаных грунтов, соискатель выполнил сопоставление данных динамических модулей сдвига, полученных методом МАПВ со статическими модулями деформации, полученными на основе штамповых испытаний. Получены закономерности для переходного коэффициента в зависимости от удельного веса грунта. На втором этапе был предложен алгоритм построения модельной кривой деформирования по результатам МАПВ на основе гиперболической и экспоненциальной кривых. Указанные кривые подбирались для случая трехосного сжатия. Указано, что гиперболическая модель подходит для неуплотненных связных грунтов, а экспоненциальная – для несвязных и уплотненных связных. На третьем этапе выполнено численное моделирование штампового испытания, приведено сопоставление модулей деформации, полученных из натуральных испытаний, моделированием и на основе МАПВ. Для моделирования использовалась модель ПК PLAXIS Hardening soil with small strain stiffness, параметры которой, согласно автореферату, оценивались «с помощью предложенной в главе 3 методики построения кривой деформирования». Получены близкие значения модулей деформации, получаемых на основе различных методов.

С учетом выполненных исследований даны практические рекомендации по назначению модулей деформации на основе МАПВ.

По содержанию автореферата имеются следующие замечания, впрочем, не влияющие на положительную оценку работы:

1. В тексте автореферата не раскрыта причина анализа двух штамповых модулей деформации: на линейном участке по ГОСТ 20276-2012 и в интервале нагрузок 50-125 кПа. На сегодняшний день расчеты с использованием штамповых модулей деформации выполняется методом послойного суммирования, в основе которого лежит теория упругости. Этим обусловлено рассмотрение линейного участка, когда сдвиговыми деформациями в основании допустимо пренебречь. Куда более полезным было бы разделить переходной коэффициент в зависимости от вида грунта – глинистый и песчаный.

2. В главе 3 кривые подбирались для случая трехосного сжатия и в дальнейшем использовались для аппроксимации штамповых испытаний. Во-первых, из автореферата не ясно для какого начального напряженного состояния определялся модуль деформации при трехосном испытании – для изотропного или анизотропного. Каким образом сопоставлялось начальное напряженное состояние между штамповым и трехосным испытаниями? Модули деформации по двум разным методам всегда будут отличаться, причем существенно. По этой причине СП

22.13330.2016 предусматривает корректировку  $E$  на основе полевых испытаний штампами и прессиометрами.

3. В автореферате указано, что гиперболическая модель подходит для неуплотненных связных грунтов, а экспоненциальная – для несвязных и уплотненных связных. В то же время в автореферате не приведено сопоставление для различных кривых, что затрудняет анализ.

4. В главе 4 указано, что использовалась модель ПК PLAXIS Hardening soil with small strain stiffness, которая содержит в качестве входных параметры  $G_0^{ref}$  и  $\gamma_{0,7}$ . В автореферате не приведены методы получения указанных параметров на основе МАПВ, что является актуальным. Однако в тексте автореферата имеется неточность. В автореферате указано, что соискатель определял параметры на основе методики главы 3 (методом построения модельной кривой деформирования). Вместе с тем, в тексте диссертации параметры  $G_0^{ref}$  и  $\gamma_{0,7}$  определены на основе физических свойств с использованием известных эмпирических закономерностей Хардина и Дрневича.

5. Целесообразно проверить предложенные в диссертации подходы для другой выборки, например, с использованием опубликованных данных по динамическим и статическим модулям деформации в других регионах.

Отмеченные недостатки не снижают качество выполненной диссертационной работы. Поставленная диссертантом цель исследований и задачи выполнены. Диссертация обладает научной новизной. Проведенные исследования полностью соответствуют требованиям паспорта специальности 05.23.02 «Основания и фундаменты, подземные сооружения», а её автор, Антипов Вадим Валерьевич, заслуживает присуждение ученой степени кандидата технических наук.

Ведущий научный сотрудник,  
кандидат технических наук  
Сектор геотехники линейных подземных сооружений  
лаб. №35 НИИОСП им. Н.М. Герсевича  
АО «НИЦ «Строительство»



Шарафутдинов Рафаэль Фаритович

Адрес: г. Москва, 109428, 2-я Институтская ул., д. 6,  
стр. 12  
E-mail: [linegeo@mail.ru](mailto:linegeo@mail.ru)  
Тел. +7 903 518-73-10

Подпись Шарафутдинова Р.Ф. удостоверяю  
Директор НИИОСП им. Н.М. Герсевича



И.В. Колыбин