

**АННОТИРОВАННЫЙ ОТЧЕТ**  
**по годовому этапу научно-исследовательской работы №7.1576.2014/К в рамках**  
**проектной части государственного задания в сфере научной деятельности**  
**за 2016 год**

- 1. Тема:** Разработка методов проектирования зданий и сооружений и испытания грунтов оснований при динамических (циклических и вибрационных) воздействиях с целью предупреждения чрезвычайных ситуаций техногенного характера
- 2. Номер государственной регистрации:** 114101440007
- 3. Руководитель:** Тер-Мартirosян Завен Григорьевич
- 4. Организация-исполнитель:** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»
- 5. Телефон руководителя:** +7-925-517-60-93
- 6. Электронная почта руководителя:** gic-mgsu@mail.ru
- 7. Интернет-адрес (URL):** mgsu.ru
- 8. Сроки проведения:**
  - начало: 01.01.2016
  - окончание: 31.12.2016
- 9. Наименование годового этапа:** Разработка методов количественной оценки напряженно-деформированного состояния (НДС) грунтовых массивов на основании имеющихся моделей в нормативной литературе (квазистатика) и методом конечных элементов
- 10. Плановое финансирование (рублей):**
  - проведения годового этапа: 4 362 300,00 руб.
- 11. Фактическое финансирование (рублей):**
  - проведения годового этапа: 4 362 300,00 руб.
- 12. Коды темы по ГРНТИ:** 67.11.29
- 13. Приоритетное направление:** Рациональное природопользование
- 14. Критическая технология:** Технологии предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера
- 15. Полученные научные и (или) научно технические результаты:** 1. Доказано, что погружение свай в лидерную скважину приводит к возникновению сложного НДС в окружающем сваю грунте и под нижним торцом, которое и определяет её несущую способность под действием внешней нагрузки. 2. Известно, что в настоящее время несущая способность задавливаемых свай при устройстве лидерных скважин определяется по таблицам нормативных документов или по результатам полевых испытаний свай, т.е. без учета НДС, которое формируется вокруг свай. 3. Приведенные в настоящей работе аналитические решения задач о взаимодействии задавливаемой сваи с грунтовой средой с учетом реологических свойств грунтов позволяют дать количественную оценку несущей способности задавливаемых свай в зависимости от параметров прочности и деформируемости грунтов без использования таблиц и нормативных документов. 4. При взаимодействии свай с окружающим нелинейно-деформируемым грунтом под воздействием

статической и циклической нагрузок возникает сложное НДС, в результате которого происходит перераспределение приложенной нагрузки между боковой поверхностью и под пятой сваи.

**16. Полученная научная и (или) научно-техническая продукция:** 1. Показано, что в зависимости от геометрических параметров сваи (длина, периметр, площадь сечения), а также параметров деформируемости и грунтов основания, распределение усилия между боковой поверхностью и острием сваи может иметь самый различный характер. 2. На основании полученного решения задачи о взаимодействии сваи с двухслойным вязко-пластическим основанием существенную роль в расчетах прочности играет коэффициент вязкости грунтов. 3. Для эффективного использования несущей способности грунтов под пятой сваи и увеличения доли нагрузки, которая передается через пяту сваи, необходимо подобрать оптимальное соотношение длины, диаметра сваи, а также деформационных и прочностных свойств грунтов. Показано, что для сваи длиной 10 м при нагрузке на оголовок 450 кН доля усилия, приходящаяся на нижний конец сваи, составляет 0,1, а при тех же нагрузке и прочих исходных данных, но длине сваи 30 м отношение равно 0,04. 4. При циклическом догружении сваи распределение нагрузки происходит аналогично случаю статического нагружения. Однако с ростом количества циклов и характера изменения эти закономерности могут меняться в широких пределах. В том числе, когда осадка сваи будет развиваться без затухания.

**17. Ключевые слова и словосочетания, характеризующие результаты (продукцию):** Вязкость; виброползучесть; дилатансия; контракция; математическая модель; реология; разжижение грунта; ползучесть; плавунность; пластичность; трение скольжения; трение качения; упругость

**18. Наличие аналога для сопоставления результатов (продукции):** 1. Определение несущей способности свай по грунту возможно различными методами. 2. Теоретический метод основан на расчетах по формулам, приведенным в СП 24.13330.2010 и СП 50-102-2003. 3. Несущая способность свай может также определяться в полевых условиях - с помощью динамического метода, метода статического зондирования и испытаниями при нагружении свай статической нагрузкой.

**19. Преимущества полученных результатов (продукции) по сравнению с результатами аналогичных отечественных или зарубежных НИР:**

- а) по новизне: результаты являются новыми
- б) по широте применения: в рамках организации или предприятия
- в) в области получения новых знаний: в области создания новых материалов, продуктов, процессов, устройств, услуг, систем, методов, технологий (для экспериментальной разработки)

**20. Степень готовности полученных результатов к практическому использованию (для прикладного научного исследования и экспериментальной разработки):** выполнен экспериментальный образец (установки, методики, системы, программы и т.д.)

**21. Предполагаемое использование результатов и продукции:** 1. Усовершенствовать теоретические основы описания механических свойств грунтов при статическом, кинематическом и циклическом воздействиях. 2. Дать научное обоснование накопления дополнительных деформаций и напряжений в грунте при циклическом нагружении; 3. Использовать полученные результаты в совершенствовании методов лабораторных испытаний с целью определения физико-механических свойств грунтов в условиях трехосного сжатия при кинематическом, циклическом и вибрационном режимах нагружения; 4. Развивать методы количественной оценки остаточных деформаций и напряжений в основаниях зданий и сооружений аналитическими и численными методами с учетом ползучести и виброползучести грунтов.

**22. Форма представления результатов:** 1. Тер-Мартirosян З.Г., Тер-Мартirosян А.З., Соболев Е.С. Влияние физических свойств песчаных грунтов на динамическую устойчивость оснований зданий и сооружений [Статья из сборника] - Строительство - формирование среды

жизнедеятельности [Электронный ресурс] : сборник материалов XIX Международной межвузовской научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых (27-29 апреля 2016 г., Москва) / М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. – Электрон. дан. и прогр. (46,6 Мб). – Москва : НИУ МГСУ, 2016. С. 1087-1090

2. Тер-Мартirosян З.Г., Тер-Мартirosян А.З., Мирный А.Ю., Соболев Е.С. Грунтовый вискозиметр [Патент на изобретение] - Пат. 2578514 Российская Федерация. МПК G01N11/10 (2006.01). Грунтовый вискозиметр / З.Г. Тер-Мартirosян, А.З. Тер-Мартirosян, М.Ю. Мирный, Е.С. Соболев; заявитель и правообладатель ФГБОУ ВПО «МГСУ». №2014151525/28; заявл.. 19.12.14. Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 25.02.16

3. Тер-Мартirosян З.Г., Тер-Мартirosян А.З., Мирный А.Ю., Соболев Е.С. Динамические трехосные испытания песчаных грунтов [Свидетельство о государственной регистрации базы данных] - Свд. 2016620010 Российская Федерация. Динамические трехосные испытания песчаных грунтов / З.Г. Тер-Мартirosян, А.З. Тер-Мартirosян, М.Ю. Мирный, Е.С. Соболев; заявитель и правообладатель НИУ МГСУ. №2015621366; заявл.. 05.10.15. Дата государственной регистрации в Реестре баз данных 11.01.16

4. Тер-Мартirosян З.Г., Тер-Мартirosян А.З., Соболев Е.С. Vibration of Embedded Foundation at Multi-layered Base Taking into Account Non-linear and Rheological Properties of Soils [Статья] Procedia Engineering. XXV Polish - Russian - Slovak Seminar "Theoretical Foundation of Civil Engineering". Volume 153, 2016, Pages 747-753.

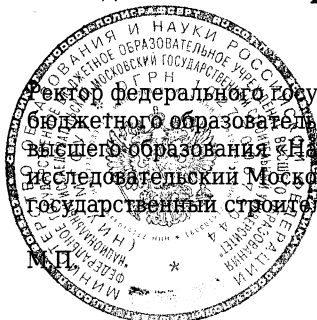
5. Тер-Мартirosян А.З., Мирный А.Ю., Соболев Е.С. Особенности определения параметров современных моделей грунта в ходе лабораторных испытаний [Статья] - Геотехника. 2016 г. №1. С. 66-72

**23. Использование результатов в учебном процессе:** использование в преподавании существующих дисциплин

**24. Предполагаемое развитие исследований:** 1. Результаты выполненных исследований могут быть использованы при проектировании новых станций и тоннелей метрополитена. 2. Кроме того, могут быть выполнены экспериментальные лабораторные исследования для обоснования проектных решений оснований объектов энергетической промышленности и транспорта. 3. Практическое использование полученных результатов позволит уточнить и дополнить выполненные исследования.

**25. Количество сотрудников, принимавших участие в выполнении работы и указанных в научно-технических отчетах в качестве исполнителей приведено в приложении №1**

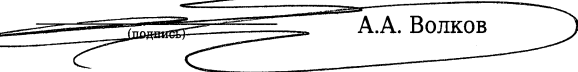
**26. Библиографический список публикаций, отражающих результаты научно-исследовательской работы приведен в приложении №2**



Руководитель проекта

  
(подпись)

З. Г. Тер-Мартirosян

  
(подпись) А.А. Волков