



Кубанский государственный
аграрный университет

РАЗРАБОТКА МЕТОДА РАСЧЕТА ОСАДКИ ОДИНОЧНОЙ ИНЪЕКЦИОННОЙ СВАИ В ГЛИНИСТЫХ ГРУНТАХ

Аспирант кафедры «ОиФ»

Д-р техн. наук, проф.

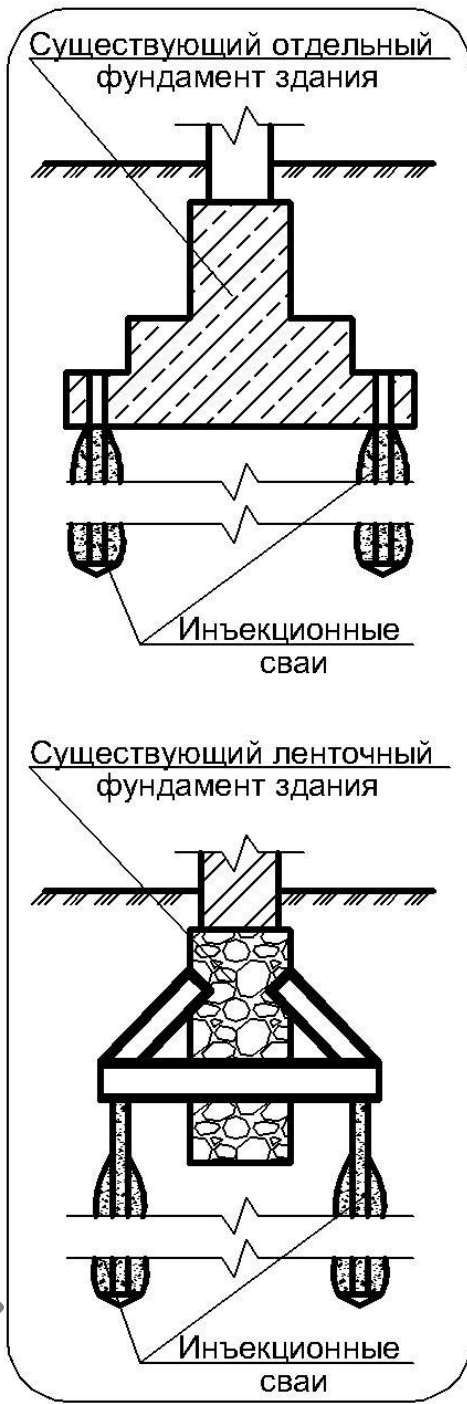
И. В. Семёнов

А. И. Полищук

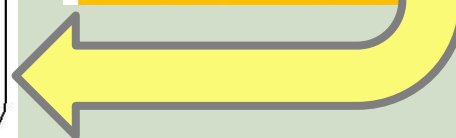
г. Краснодар, 2018



Восстановление зданий



Реконструкция зданий





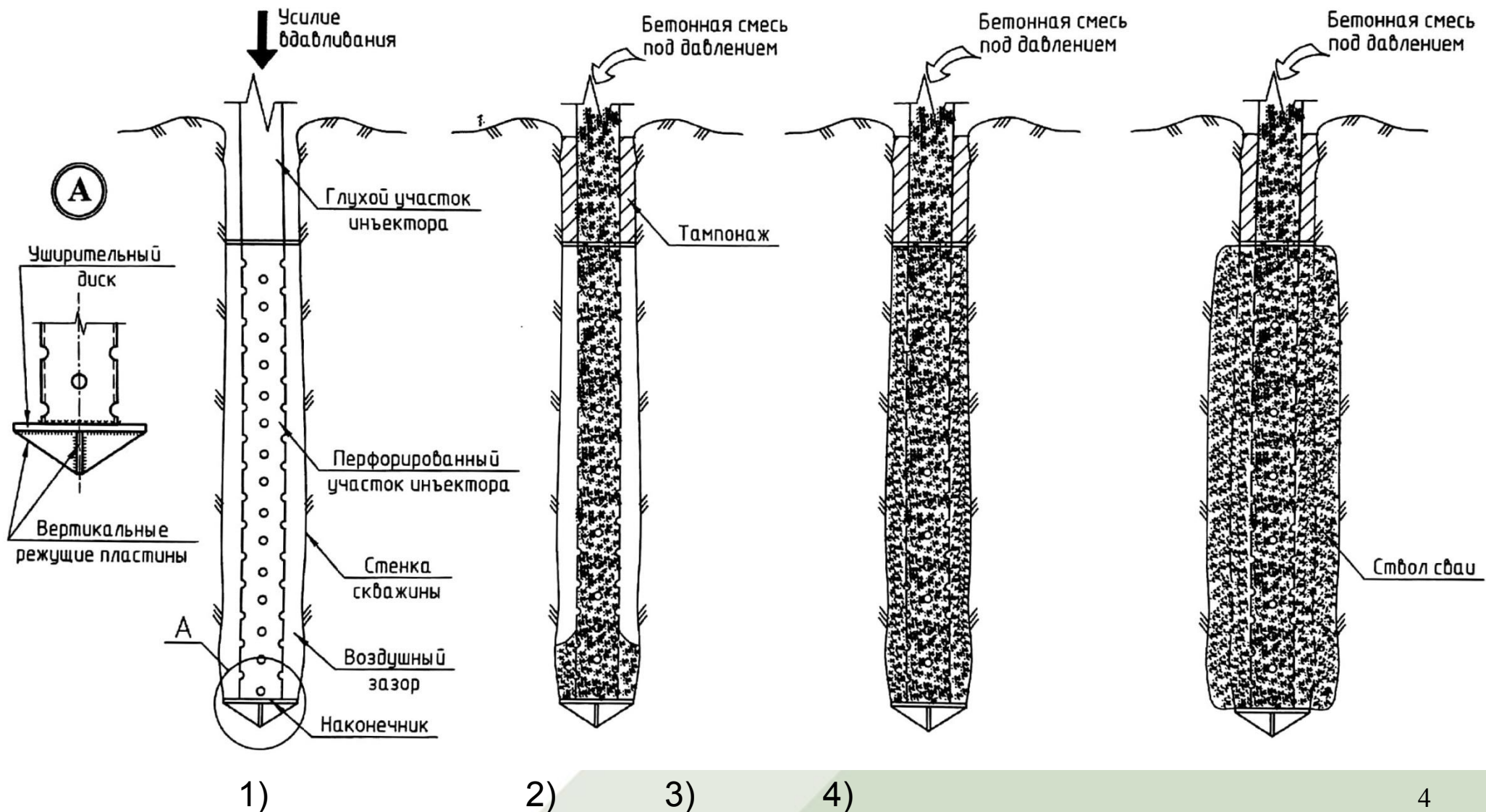
Цель работы заключается в разработке метода прогнозирования осадок фундаментов, усиливаемых инъекционными сваями в глинистых грунтах с учетом особенностей их устройства при реконструкции зданий и сооружений.

Основные задачи:

- 1) разработать метод расчета осадки одиночной инъекционной сваи в глинистых грунтах при действии вертикальной сжимающей нагрузки;
- 2) выполнить сравнение результатов расчета осадки с экспериментальными исследованиями инъекционных свай;
- 3) на основе компьютерного моделирования разработать метод расчета осадки отдельных фундаментов, усиливаемых инъекционными сваями;
- 4) разработать рекомендации и технологические решения по совершенствованию методов проектирования усиления отдельных фундаментов инъекционными сваями в глинистых грунтах при реконструкции зданий и сооружений.



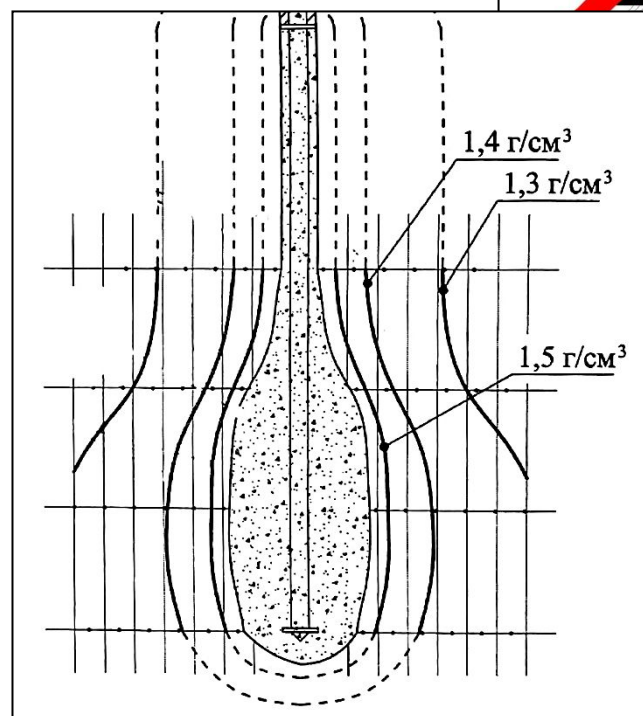
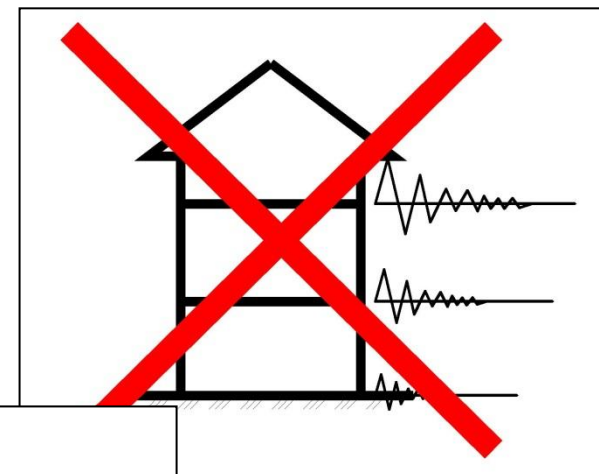
Технологическая схема устройства инъекционной сваи (данные А.А. Петухова, Р.В. Шалгинова, 2006-2010 гг.)





Достоинства инъекционных свай:

- 1) отсутствие вибрационного воздействия на окружающую застройку;
- 2) повышенная несущая способность в связи с применением ступенчатой опрессовки;
- 3) снижение усилия вдавливания в 1,5...4 раза за счет воздушного зазора между инъектором и грунтом;
- 4) применение доступных и наиболее распространенных материалов из сортамента стандартных профилей, представленных на рынке.



(данные
А.А. Петухова,
2006 год)





Инженерный метод расчета осадки инъекционной сваи

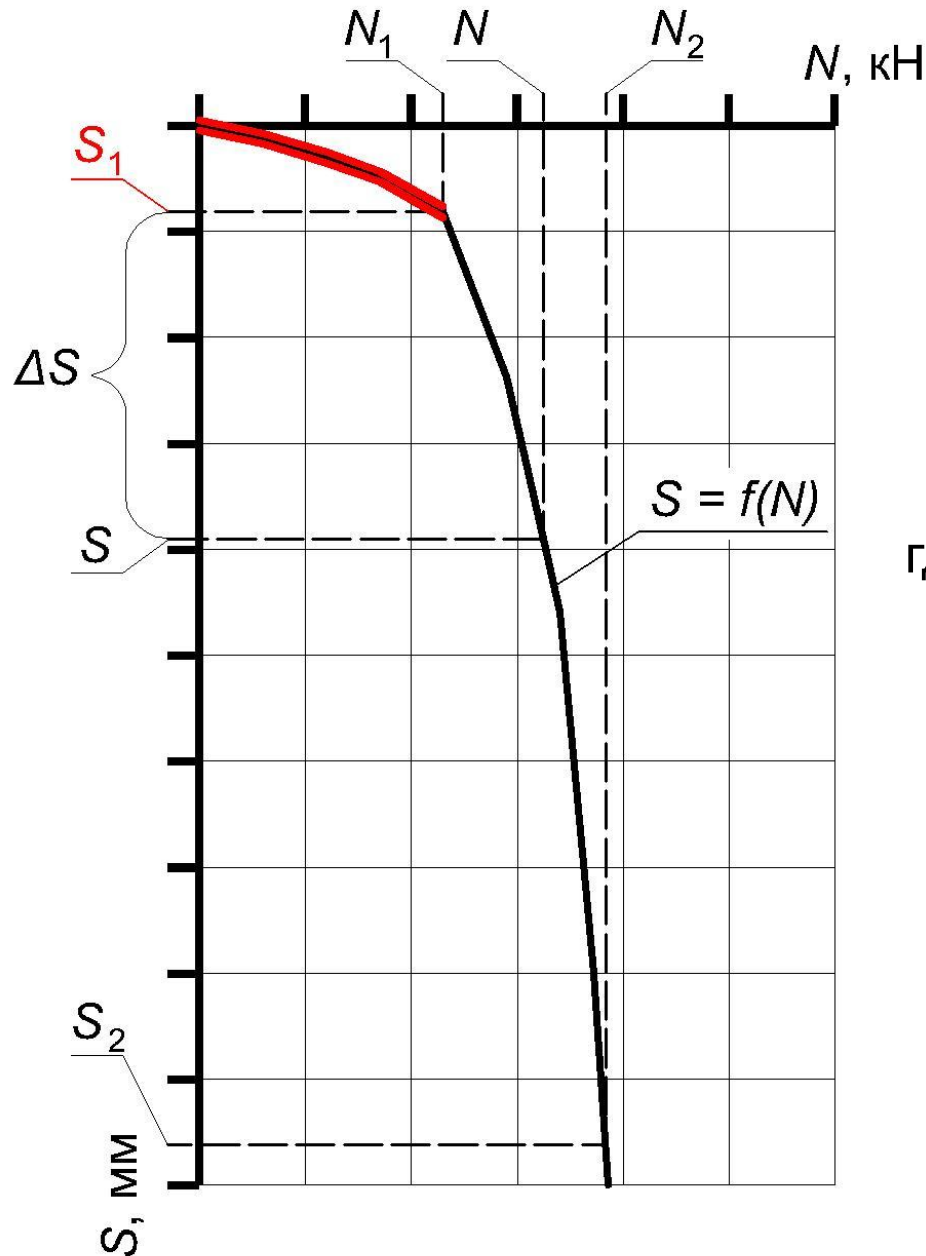
Расчет осадки на первом этапе нагружения (линейная стадия)

$$s_1 = \frac{N_f}{2 \cdot \pi \cdot L \cdot G} \cdot \ln \left(\frac{r_m}{r_0} \right)$$

где $N_f = 2 \cdot \pi \cdot r_0 \cdot L \cdot \tau_{max}$ - часть внешней нагрузки, передаваемой через боковую поверхность инъекционной сваи;

$\tau_{max} = f(\sigma_r^{обж})$ - максимальные касательные напряжения вдоль боковой поверхности инъекционной сваи;

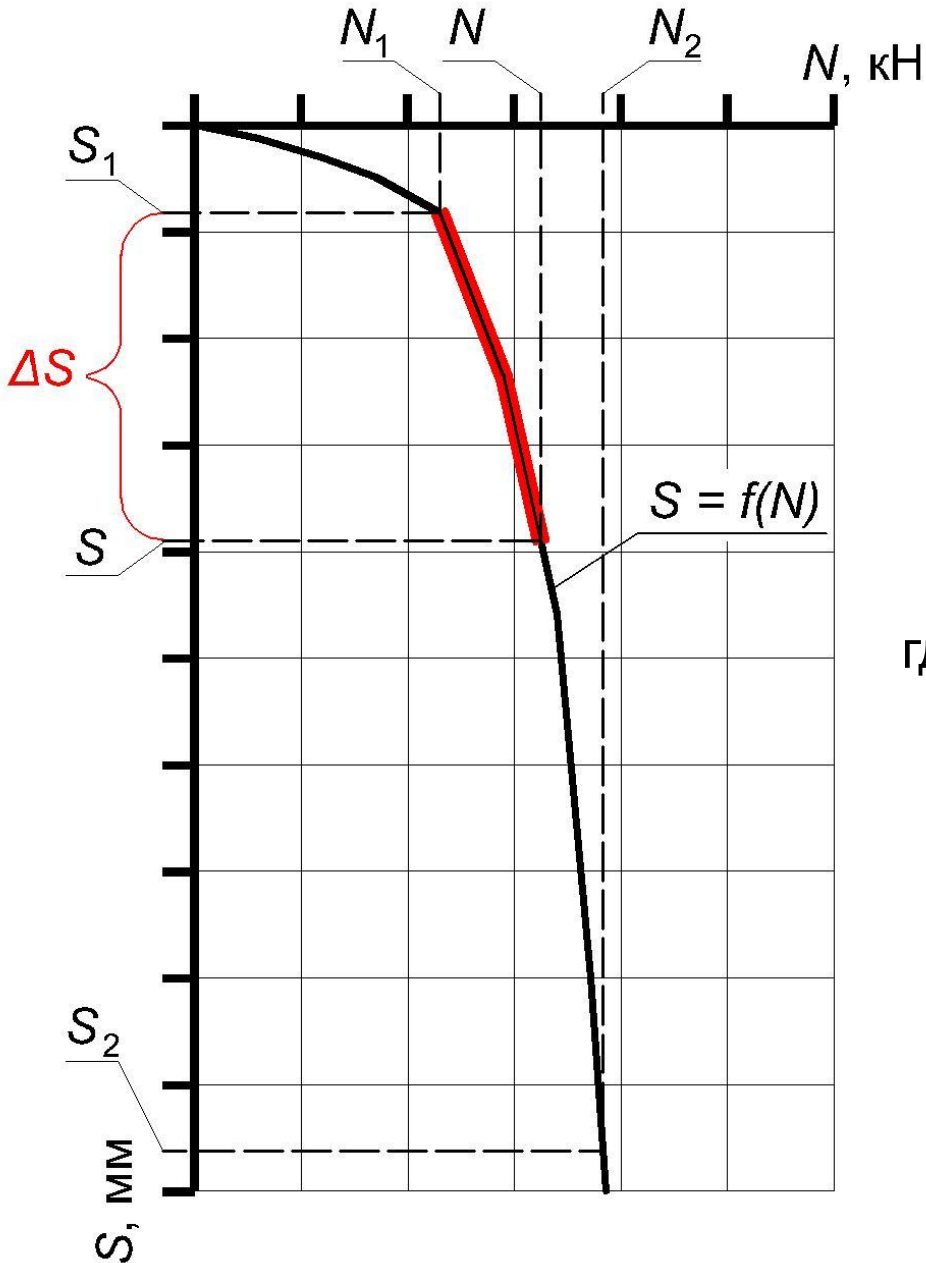
$\sigma_r^{обж}$ - радиальное напряжение обжатия инъекционной сваи грунтом





Инженерный метод расчета осадки инъекционной сваи

Расчет осадки на втором этапе нагружения (нелинейная стадия) и суммарной конечной осадки инъекционной сваи



$$\Delta S = S_1 \frac{\Delta N \cdot (N_n - N_R) - (\Delta N - N_R) \cdot N_R}{N_R \cdot (N_n - \Delta N)}$$

N_R

где N_R - часть внешней нагрузки, передаваемой через нижний конец инъекционной сваи;
 N_n - нагрузка, соответствующая потере несущей способности грунта в основании нижнего конца инъекционной сваи (согласно СП 22.13330.2016)

$$S = S_1 + \Delta S$$

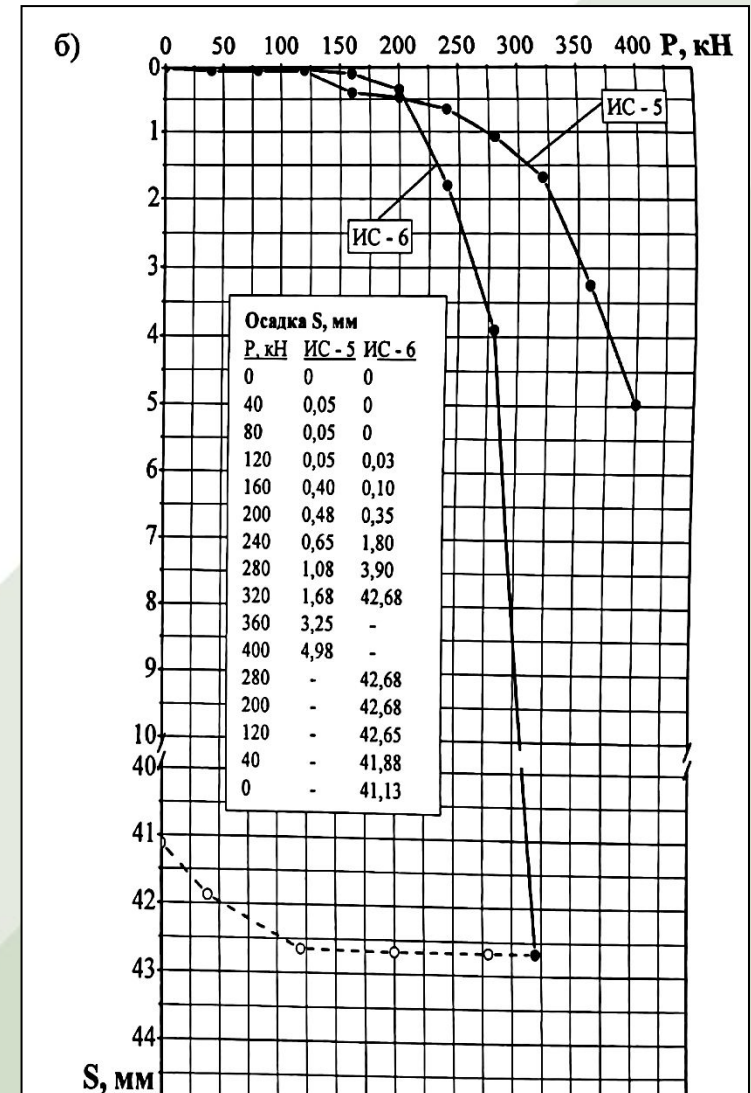
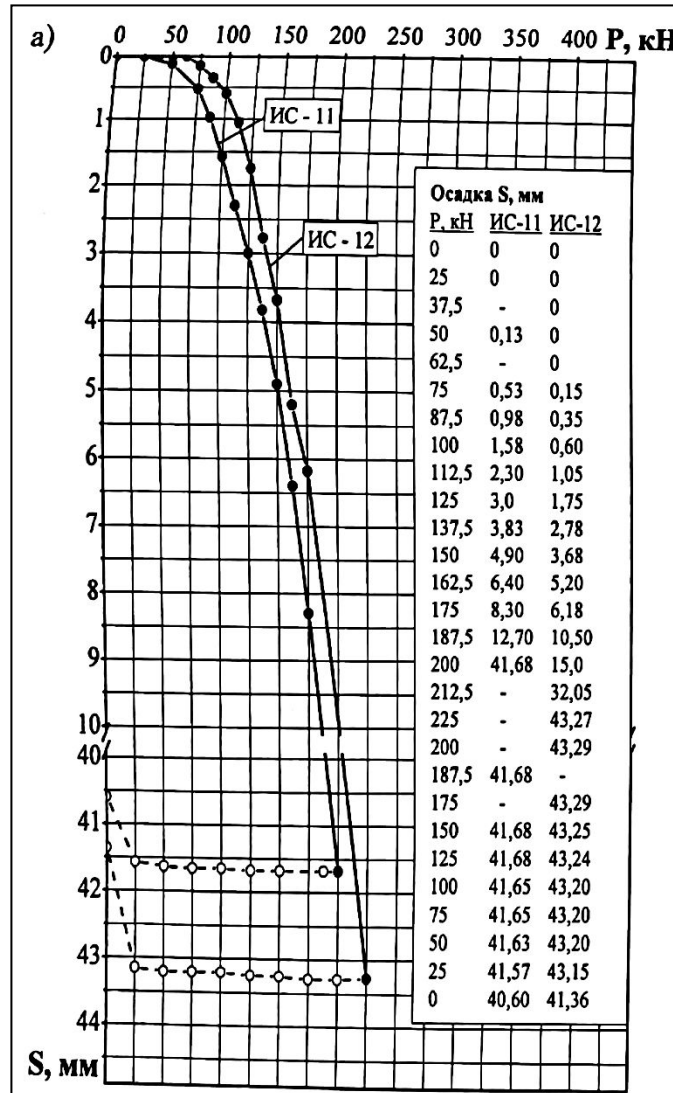


Учет особенностей технологии устройства инъекционной сваи при расчете ее осадки

- 1) **изменение характеристик грунтов** в околосвайном пространстве при выполнении инъекции (данные Петухова А.А., 2006 г.):
 - увеличение плотности грунта на 13...16%;
 - уменьшение коэффициента пористости грунта на 27...32%;
 - увеличение удельного сцепления грунта на 28...30%;
- 2) **величина радиуса влияния r_m** , на котором вертикальные перемещения грунта будут равны нулю, с учетом изменения свойств околосвайного грунта;
- 3) наличие **радиального давления обжатия** инъекционной сваи грунтом вдоль ее боковой поверхности (данные Шалгинова Р.В., 2010 г.).

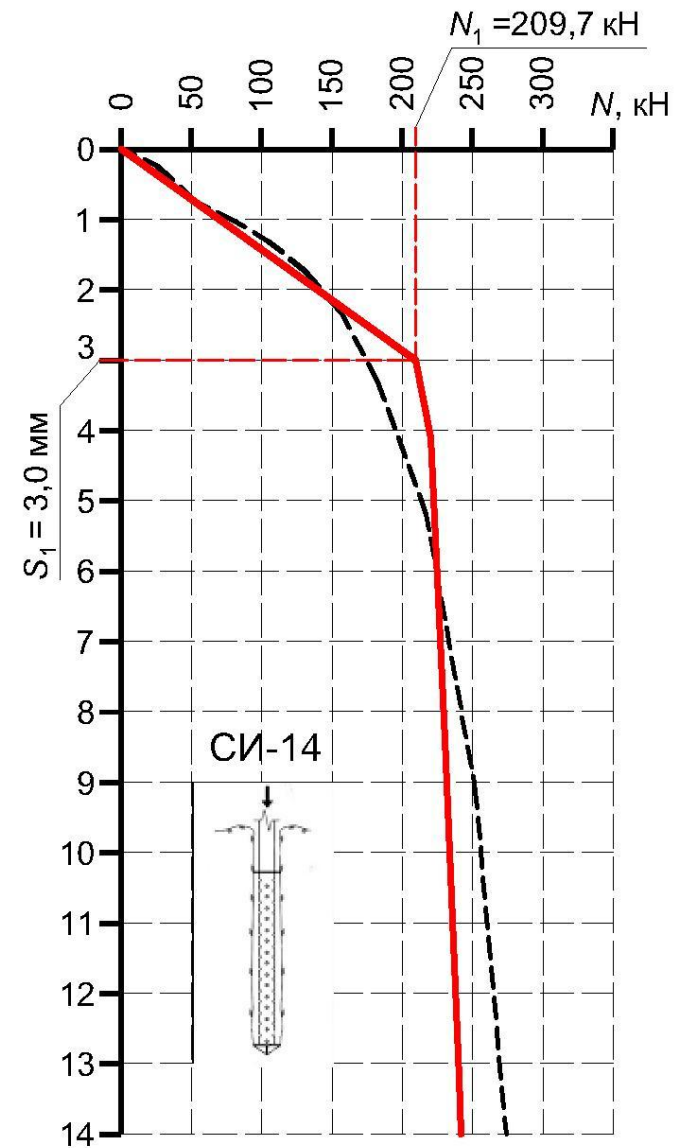
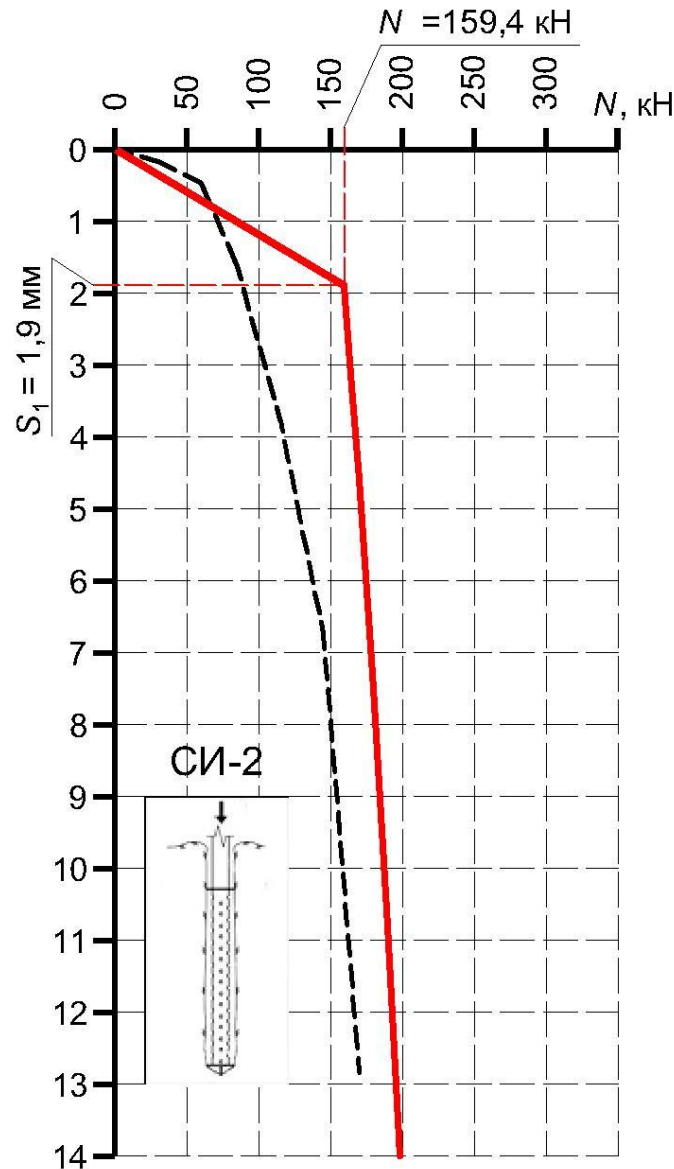
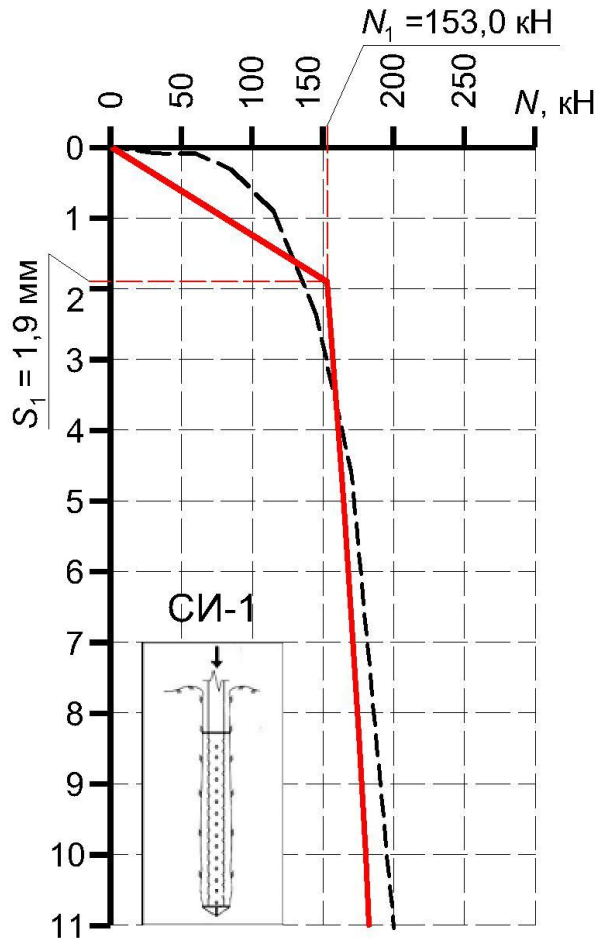




Результаты испытаний инъекционных свай в глинистых грунтах (по данным Петухова А.А., г. Томск, г. Кемерово, 2006 г.)





Сравнение результатов расчета осадки инъекционных свай с результатами экспериментальных исследований



-  - результаты расчета осадок;
-  - экспериментальные данные



ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ:

- 1) предлагаемый метод расчета осадки одиночных инъекционных свай **позволяет учесть** особенности технологии их устройства и изменение характеристик грунтов в околосвайном пространстве;
- 2) по результатам сравнения расчетных осадок инъекционных свай с экспериментальными данными установлено, что разность значений осадок **составляет порядка 25-45%**;
- 3) для повышения сходимости отдельные позиции предлагаемого метода расчета осадки инъекционных свай **требуют дальнейших доработок и уточнений.**



Кубанский государственный
аграрный университет

Благодарю за внимание!