

УДК 624.138.22

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕТОДА ИНТЕНСИВНОГО ДИНАМИЧЕСКОГО УПЛОТНЕНИЯ ГРУНТА

**Шикалович Н.С., Колесников Л.И., Дуденко Ю.И.,
Кодрянова Р.М., Ересько Е.Е.**

Одесская Государственная академия строительства и архитектуры

Комплекс исследований позволил экспериментально обосновать внедрение в производство способа устройства искусственных оснований методом интенсивного динамического уплотнения грунтов, а также выявить ряд закономерностей развития и формирования уплотненных грунтовых подушек большой мощности.

В 1988 году научно-исследовательской геотехнической лабораторией "ГЕЛИОС" ОГАСА совместно с Киевским НИИСП Госстроя Украины были начаты работы по разработке и внедрению в производство метода устройства уплотненных оснований с применением интенсивного динамического уплотнения грунтов (метод ИДУ).

За период с 1989 по 1993 г.г. в г. Иркутске были проведены исследования и внедрение в производство способа устройства уплотненных оснований методом ИДУ с применением универсального трамбуемого оборудования УТО-15, оснащенного трамбовкой массой 130 кН и диаметром 2,2 м. Максимальная высота сбрасывания трамбовки – 7,5 м.

В процессе работы по уплотнению грунтов и эксперимен-

тальных исследований метода в г. Иркутске были выявлены некоторые недостатки этого оборудования, что позволило усовершенствовать его и создать новую модификацию трамбуемого оборудования с максимальной высотой сбрасывания трамбовки – 10 м.

Модернизированной установкой УТО-15 М было произведено уплотнение оснований жилых зданий в г. Одессе, а также ряда промышленных объектов в г. Одессе и Одесской области.

Целью проведенных исследований как в г. Иркутске, так и в г. Одессе, являлось изучение закономерностей уплотнения грунтов при динамическом ударном воздействии на них свободно падающей массы и разработка методики расчета и устройства фундаментов на искусственных основаниях в виде уплотненных грунтовых подушек большой мощности.

В соответствии с поставленной целью, задачами исследований являлись:

- экспериментальное изучение закономерностей проникания свободно падающей массы (ударной части трамбуемого оборудования) в грунт;
- экспериментальное изучение закономерностей развития и формирования уплотненных массивов грунтов при динамическом ударном воздействии;
- экспериментальное исследование измененных физико-механических и деформационных показателей уплотненных грунтовых массивов по глубине;
- изучение волновых процессов при ударном воздействии свободно падающей массы с грунтом.

Глубина проникания трамбовки в грунт на опытных полигонах фиксировалась с помощью высокоточного геодезического нивелирования.

Для оценки эффективности уплотнения производилось бурение скважин с отбором проб грунтов, а также статическое зондирование как в пределах, так и за пределами следа трамбования, с использованием комплекта аппаратуры ПИКА-9.

Отобранные образцы грунта исследовались в лабораторных условиях для определения измененных физико-механических и

деформационных показателей по стандартным методикам.

По изменению плотности грунта и данным статического зондирования определялись размеры зоны уплотнения.

Для изучения развивающихся волновых процессов в период трамбования грунтов на различном удалении от точки трамбования регистрировались вертикальные и горизонтальные смещения дневной поверхности грунта, а также скорости и ускорения его смещений. Для данной цели использовался комплект осциллографической аппаратуры К-121 и сейсмодатчики типа СМ-3 кв и ОСП.

При уплотнении грунта на его поверхности образовывались отпечатки правильной формы, повторяющие форму трамбовки.

В качестве примера на рис. 1 приведены графики понижения трамбуемой поверхности в зависимости от числа ударов трамбовки и высоты ее сбрасывания до достижения проектного отката от одного удара равного 2 см (результаты получены на опытной площадке в г. Иркутске).

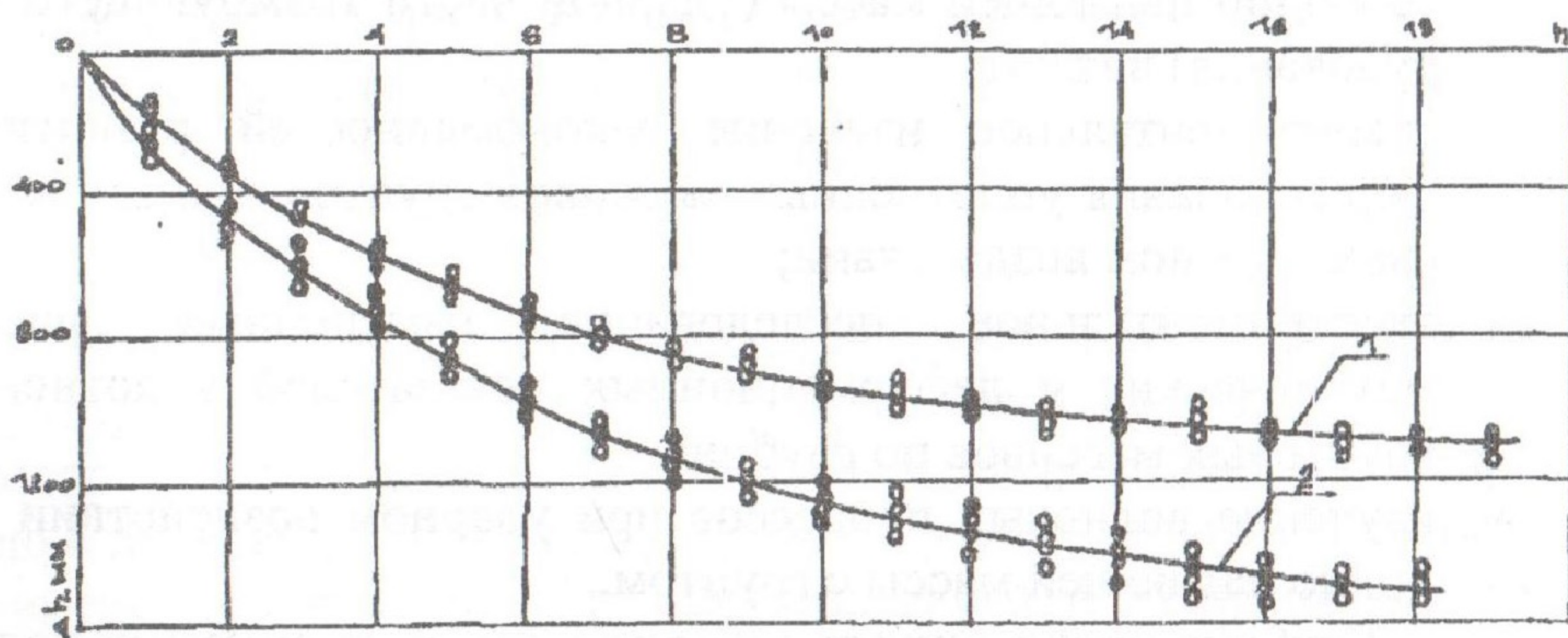


Рис. 1. График понижения дневной поверхности грунта Δh в зависимости от количества ударов трамбовки n на опытном полигоне в г. Иркутске:

- 1- при высоте сбрасывания 6,5 м;
- 2 – при высоте сбрасывания 7,5 м

На рис. 2 и рис. 3 приведены схема расположения вытрам-

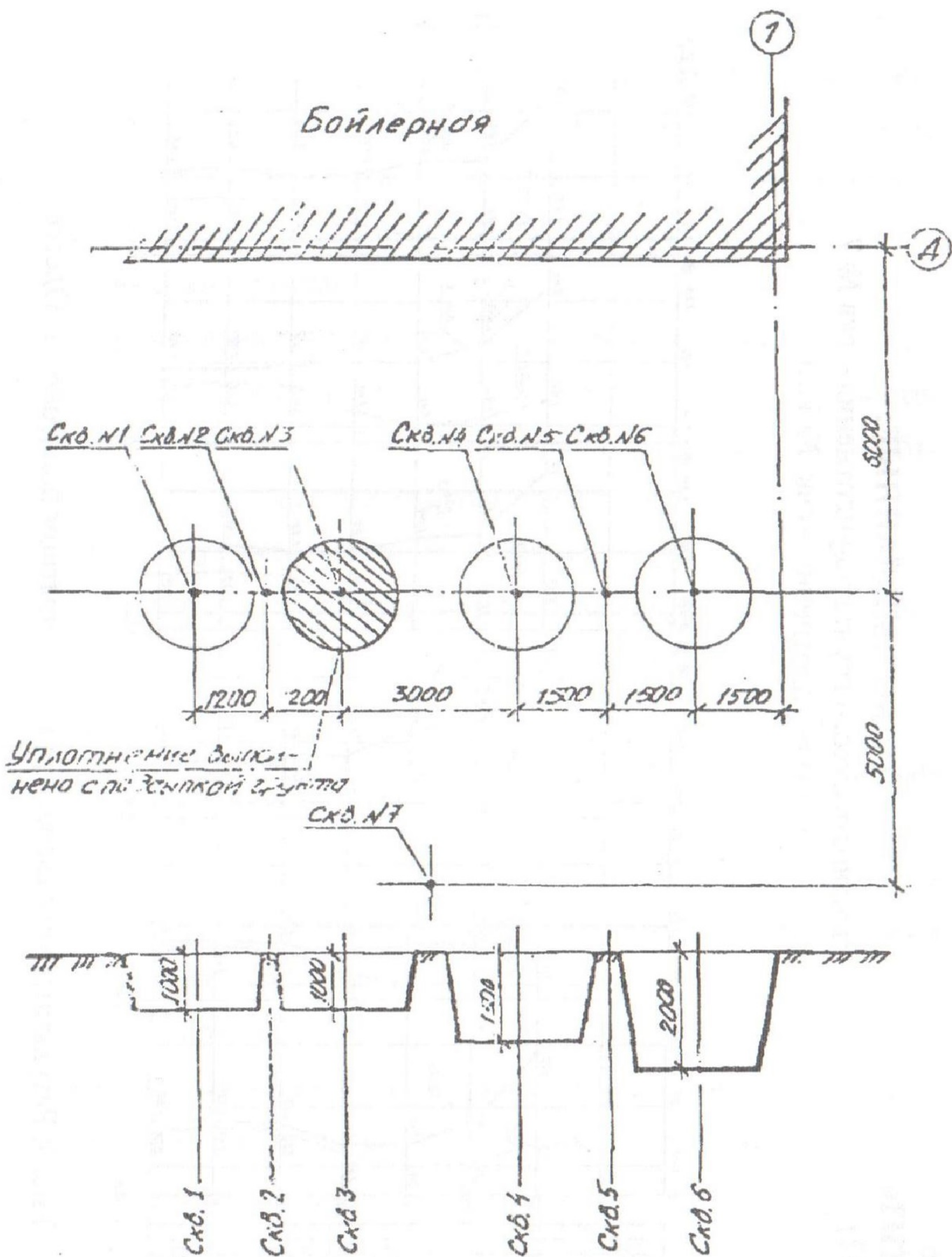


Рис. 2. Схема расположения лунок трамбования и скважин для отбора проб грунта на опытном полигоне в г. Одессе

Данные
УКРГИНТИЗА
(шурф 142)

ОПЫТНЫЕ ДАННЫЕ:
ПЛОТНОСТЬ СУХОГО ГРУНТА ДО УПЛОТНЕНИЯ – СКВ № 7
И ПОСЛЕ УПЛОТНЕНИЯ – СВК. № 1...6

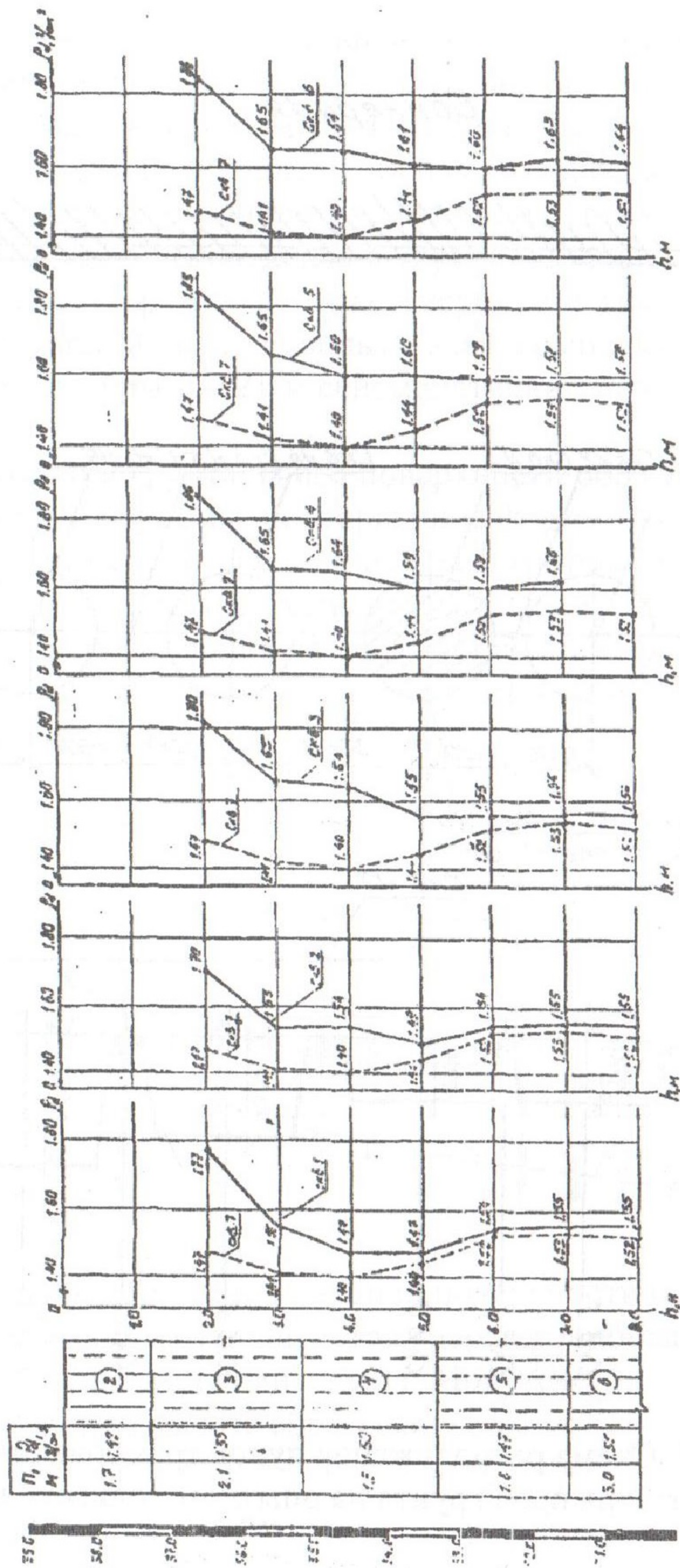


Рис. 3. Результаты уплотнения грунта на опытном полигоне в г. Одессе

бованных лунок на опытной площадке в г. Одессе и результаты определения плотности сухого грунта по пробуренным скважинам. Грунтовые условия данной площадки относятся к I типу по просадочности и представлены следующими напластованиями: слои 2, 4, 5 – суглинки лессовые высокопористые, слой 3 – супесь лессовая высокопористая.

Вытрамбование лунок №№ 1, 3, 4 производилось до заданной глубины соответственно 1; 1,5; 2 м, а лунки № 2 – до достижения проектного отказа 2 см с подсыпкой дополнительного объема грунта и заданной глубины трамбования – 1 м.

Анализируя результаты проведенных исследований в Одесском и Иркутском грунтовых регионах можно сделать такие выводы:

- эффективность уплотнения грунтов трамбованием зависит как от показателей грунтов природного сложения, так и от энергии падения трамбовки;
- трамбование грунтов при максимальной высоте сбрасывания 7,5 м и достижении отказа 2...3 см от одного удара приводит к образованию уплотненного грунтового “столба” на глубину до $3...4 d$ и шириной $1,1...1,25 d$, где d – диаметр трамбовки;
- физико-механические характеристики уплотненных грунтов значительно улучшаются, значение их расчетного сопротивления повышается до 0,5...0,7 МПа;
- безопасные расстояния до существующих зданий и сооружений при уплотнении оснований трамбовкой массой до 150 кН и высоте сбрасывания до 7,5 м составляют 15...20 м.