

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ УКРАИНЫ
ДНЕПРОПЕТРОВСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ**

На правах рукописи

МАРКОС ВИДЖОРЕ ЧЕНТО

УДК 624.131.37.38 : 624.15(63-35 А/Я)

**НАБУХАЮЩИЕ ХЛОПКОВЫЕ ЧЕРНЫЕ ГЛИНЫ
ЦЕНТРАЛЬНОЙ И ЮЖНОЙ ЭФИОПИИ
КАК ОСНОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

05.23.02 Основания и фундаменты

А в т о р е ф е р а т

**диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук**



00815930 (Q)

Дніпропетровском инженерно-

№ 26.84

Научный руководитель:
доктор технических наук,
профессор Швец Виктор Борисович

Официальные оппоненты:
доктор технических наук,
профессор Гейзен Роман Евсеевич,
кандидат технических наук,

Меклер Марк Борисович

Ведущая организация:
Государственный проектный институт
"Укрспецстройпроект"

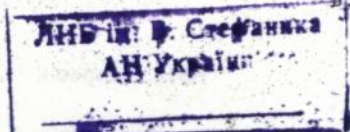
Защита состоится 31.03 1993 г. в 15⁰⁰ часов
на заседании специализированного Совета К 068.32.01
Днепропетровского инженерно-строительного института по
адресу: 320600, г.Днепропетровск, ул.Чернышевского 24а.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ДИСИ.
Просим Вас принять участие в защите и направить отзыв на
автореферат в адрес спецсовета.

Автореферат разослан 25 Февраль 1993 г.

Ученый секретарь
специализированного Совета
кандидат технических наук,
доцент

В. Д. Седин



ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ. Для строительства зданий и сооружений на набухающих грунтах требуется разработка научно-обоснованных методов расчета оснований и фундаментов, которые, в свою очередь, должны базироваться на достоверной оценке природы процесса набухания в каждом конкретном случае и учете факторов, влияющих на процесс набухания.

Практикой строительства в Эфиопии и, в частности, в районе Боле города Аддис-Абебы отмечены случаи многочисленных деформаций малозэтажных зданий построенных на, так называемых, "черных хлопковых глинах". Оценка этих грунтов как оснований зданий и сооружений связана с инженерным освоением огромных территорий Эфиопии для строительства промышленных, гражданских и оросительных сооружений.

ЦЕЛЬЮ РАБОТЫ являлось проведение экспериментально-теоретических исследований природы и механизма процесса набухания и усадки хлопковых глин, которые включали:

- изучение инженерно-геологических особенностей хлопковых набухающих глинистых грунтов Эфиопии и их распространения;
- оценку факторов набухания и усадки;
- установление зависимости набухания и усадки хлопковых глинистых грунтов от различных физических характеристик;
- оценку прочностных и деформационных характеристик в лабораторных и полевых условиях;
- исследование природы и механизма процесса набухания и усадки массива грунта при искусственном замачивании под собственным весом и штампами;
- анализ причин деформаций зданий и сооружений при набухании и усадке грунтов оснований;
- разработку рекомендаций по обеспечению устойчивости зданий и сооружений, возводимых на хлопковых набухающих грунтах.

НАУЧНАЯ НОВИЗНА РАБОТЫ:

- впервые систематизированы и обобщены материалы по распространности набухающих хлопковых черных глин в Эфиопии;
- экспериментально установлено, что для хлопковых черных глин, как и для других видов глинистых грунтов, их влажность,

плотность, степень дисперсности и химико-минералогический состав оказывают существенное влияние на процессы и величины набухания и усадки;

- выявлены максимальные ожидаемые величины подъема поверхности основания и фундаментов при различных нагрузках;

- изучен механизм и кинетика набухания и усадки хлопковых черных глин во времени и под нагрузкой;

- получены достоверные данные о прочностных и деформационных характеристиках хлопковых черных глин.

- предложены региональные таблицы нормативных и расчетных значений прочностных и деформационных характеристик исследуемых грунтов.

ОБОСНОВАННОСТЬ И ДОСТОВЕРНОСТЬ научных положений, выводов и рекомендаций, приведенных в работе подтверждена:

- строгой метрологической проработкой методик исследования;

- сопоставлением результатов лабораторных исследований с аналогичными величинами, полученными в натуральных условиях.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ работы состоит в достоверной оценке набухающих хлопковых глин Эфиопии как оснований зданий и сооружений, что, в свою очередь, позволит уменьшить объем и стоимость инженерно-геологических изысканий и повысить качество проектирования оснований фундаментов.

НА ЗАЩИТУ ВНОСЯТСЯ:

- методики проведения исследований по определению набухания и усадки хлопковых глин;

- результаты исследований зависимостей величины набухания и усадки хлопковых глин от физических характеристик и их вещественного состава;

- нормативные значения прочностных и деформационных характеристик изученных грунтов;

- результаты исследования набухания и усадки массива грунта под собственным весом и штампами;

- анализ причин деформации зданий и сооружений, возведенных на набухающих грунтах Эфиопии;

РЕАЛИЗАЦИЯ РАБОТЫ. Результаты исследований используются проектной организацией "Building design Enterprise" при оценке

набухающих грунтов Эфиопии.

АПРОВАЦИЯ. Основные положения исследований докладывались на: научных семинарах кафедры оснований и фундаментов Днепропетровского инженерно-строительного института; пятом симпозиуме "Design and construction problems on unstable soils" (A. A. Water Resources dev. Authority, 1992); научном семинаре "Foundations on collapsing and swelling soils of Ethiopia", A. A. Sep. 1992).

ПУБЛИКАЦИИ. По материалам выполненных исследований опубликована одна работа и три работы находятся в печати.

СТРУКТУРА И ОБЪЕМ РАБОТЫ. Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и приложения.

Общий объем работы 199 страниц, в том числе 124 страниц машинописного текста, 39 рисунков, 36 таблиц, список используемой литературы из 180 наименований, в том числе 80 - на иностранных языках.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснованы актуальность темы, сформулирована цель исследований, отмечена научная новизна и практическая ценность работы.

В первой обзорной главе диссертации изложены вопросы, относящиеся к природе набухания и усадки грунта и степени изученности этих процессов.

Увеличение объема грунта при его увлажнении водой (или иной жидкостью) - есть результат сложных явлений. Вопросы, связанные с природой этого явления, освещены в работах К. Терцаги, Н. М. Герсеванова, Г. И. Покровского, В. Ф. Рельтова, Е. М. Сергеева, П. А. Ребиндера, А. А. Мустафаева, Н. Я. Денисова и др.

Большое количество работ посвящено изучению влияния вещественного состава и состояния глинистых грунтов на набухание и усадку, а также изменения прочностных и деформационных характеристик в процессе набухания (В. А. Приклонский, В. П. Ананьев, Е. А. Сорочан, Gibbs, H. J and Holtz, W. G и др.). Эти исследователи приходят к выводу, что набухание и усадка грунта тесно связаны со степенью его дисперсности, минералогическим

составом, плотностью и влажностью. Известны работы по методике расчета ожидаемой величины набухания и усадки грунтов (Е. А. Сорочан, К. Терцаги, Jennings J. E., Gibbs, H. J and Holtz, W. G, Salas I. A. J, Sarratoza J. H и др.)

Во второй главе рассмотрены физико-географические и погодно-климатические особенности, инженерно-геологические условия районов исследования, а также вещественный состав изученных хлопковых грунтов.

В орографическом отношении Эфиопия представляет собой наиболее приподнятую часть Северо-Восточной Африки. Почти 40% ее территории расположено выше 1500 м над уровнем моря. Основная область распространения набухающих грунтов Эфиопии - это нагорные и переходного типа ландшафты, что указывает на определенную связь этих грунтов с ландшафтно-климатическими зонами.

Детально были изучены глинистые грунты районов Боле, Ассэла, Гадула и Волките. Формирование набухающих хлопковых грунтов указанных районов происходило в четвертичный период под влиянием длительных геологических процессов. Для этих грунтов характерна слоистая текстура, они содержат включения порошкообразного гипса, начиная с глубины 3-3,5 м от поверхности. Эти глины наощупь жирные, с характерным землистым запахом. Цвет их изменяется от темного до светло-серого.

Результаты комплексного минералогического анализа коллоидно-дисперсной фракции изученных грунтов свидетельствуют о том, что глинистая фракция - полиминеральна. Преобладающим минералом является монтмориллонит (50-70% от суммарного состава). Кроме глинистых, в составе отмечены неглинистые минералы - кварц и полевые шпаты. По гранулометрическому составу изученные грунты высокодисперсные. Содержание глинистых частиц размером менее 0,002 мм составляет 52-78%.

Емкость поглощения хлопковых грунтов находится в тесной связи с гранулометрическим составом и в среднем составляет: для глин района Боле - 65, Ассэла - 85, Гадула - 68 и Волките - 56 Мг-ЭКВ на 100 г сухого грунта. В обменном комплексе содержатся Са, Mg, Na, K, но преобладающим является Са. Содержание гумуса в рассматриваемых грунтах колеблется в пределах 0,81 ... 1,91 %. В процессе выполнения работы также изучен

химический состав порового раствора. Эти грунты слабозасоленные, неагрессивные по отношению к бетонам марки W_4, W_6, W_8 .

В третьей главе приведены данные по исследованию физического состояния, физико-механических свойств глин и их изменения в процессе набухания.

Первый раздел этой главы посвящен изучению характерных влажностей и их взаимосвязи. Для исследованных грунтов природная влажность $W = 38-54\%$, гигроскопическая $W_{\Gamma} = 7-12\%$, максимальная гигроскопическая влажность $W_{M\Gamma} = 10,5-16\%$, предела усадки $W_{sh} = 9 - 13\%$, влажность предела раскатывания $W_p = 39 - 48\%$, текучести $W_L = 100-127\%$ и влажность набухания $W_{sw} = 59 - 78\%$. Последняя величина составляет 1,02 - 1,06 числа пластичности.

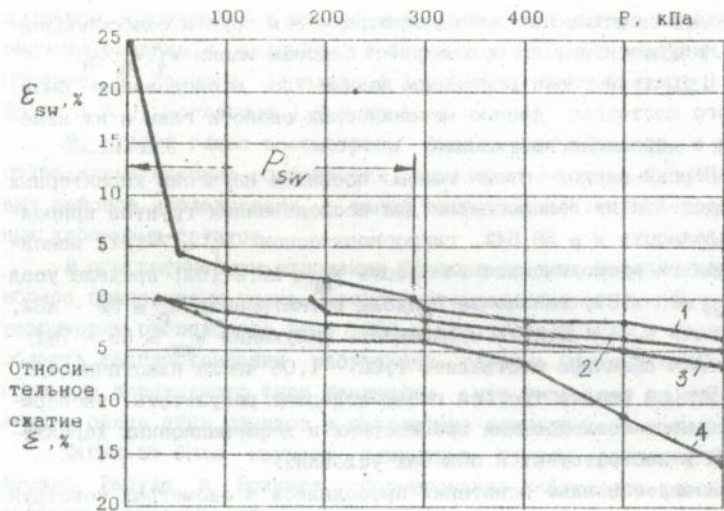
Второй раздел третьей главы содержит результаты экспериментального исследования прочностных и деформационных характеристик в лабораторных и полевых условиях.

Компрессионные испытания проводились в одометрах конструкции ELE - Великобритания на образцах высотой 20 и диаметром 75 мм в диапазоне влажностей 35 - 51 %. Сопротивление сдвигу изучалось на срезных приборах конструкции ДИИТа и "Triaxial Test" по методикам неконсолидированного и консолидированно-дренированного испытаний. Общее количество компрессионных испытаний - 80 образцов, сдвигаемых - 123. Результаты испытаний обрабатывались методами математической статистики.

Сопротивление сжатию хлопковых грунтов зависит от начальной влажности и передаваемой нагрузки (рис.1). Так при компрессии образцов грунта с увлажнением водой под нагрузками $R < P_{sw}$ происходят не деформации сжатия, а деформации набухания. Значение компрессионного модуля деформации в зависимости от начальной влажности варьирует в пределах 3...17 МПа. В водонасыщенном состоянии изученные грунты относятся к разряду сильносжимаемых.

В процессе набухания исследуемые грунты в значительной мере изменяют свои прочностные показатели (табл. 1). Величина сцепления уменьшается в 2-3 раза, а угол внутреннего трения - 1,5 - 2,0 раза.

По результатам проведенных исследований предложены региональные таблицы нормативных характеристик хлопковых грунтов



1 - $W = 35\%$; 2 - $W = 41\%$; 3 - $W = 45\%$; 4 - $W = 51\%$

Рис. 1. Зависимость сопротивления сжатию от влажности

Таблица 1

ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДО И ПОСЛЕ НАБУХАНИЯ

Характер сдвига	Начальная влажность, $W_0, \%$	Прочностные характеристики			
		без предварительного набухания образца		после предварительного набухания образца	
		$\varphi, ^\circ$	$C, \text{кПа}$	$\varphi, ^\circ$	$C, \text{кПа}$
Неконсолидированный	35 - 41,0	8 - 17	85 - 122	3 - 8	31 - 69
		12	105	6	35
Консолидированный	35,5-41,7	7 - 16	89 - 135	5 - 11	49 - 98
		12	109	8	54

Эфиопии.

В четвертой главе изложены основные результаты лабораторных исследования набухания и усадки.

В этой главе приводятся методики исследования набухания и усадки, закономерности набухания и усадки грунта в зависимости от их состава и состояния, оценка набухания при замачивании водой и кислотами и определение усадки.

Известно большое количество методик для определения давления набухания: арретирный; метод одной кривой; метод, по которому образец в начале набухает, а затем при последующем компрессионном сжатии доводится до первоначального объема, и компенсационный метод, заключающийся в одновременном увлажнении и приложении компенсирующей нагрузки; указанное не позволяет реализоваться ни набуханию, ни сжатию. На наш взгляд, из всех методов определения давления набухания компенсационный метод является наиболее физически обоснованным.

Оценки свободного относительного набухания производились по методу мерных цилиндров (именно этот метод используется в Эфиопии) и на компрессионных приборах. Установлено, что величины h_{sw} , получаемые по методу мерных цилиндров (метод Хольтца и Гиббса), в 8 - 9 раз больше, чем аналогичные величины при компрессионных испытаниях. Поэтому этот метод рекомендуется только для ориентировочной оценки набухаемости.

Региональная оценка хлопковых грунтов подтвердила точку зрения многих исследователей о том, что набухание и усадка грунта тесно связаны со степенью его дисперсности, минералогическим составом, плотностью и влажностью.

Для количественной оценки зависимости величины набухания и усадки от состава и состояния грунтов произведен корреляционный анализ. Наиболее тесная связь установлена между величиной набухания грунтов и следующими параметрами:

- естественной влажностью ($r - 3m\eta = 0,92$);
- влажностью набухания ($r - 3m\eta = 0,79$);
- влажностью предела усадки ($r - 3m\eta = 0,65$);

где η - корреляционное отношение;

$m\eta$ - ошибка корреляционного отношения.

Величина усадки хлопковых глин наиболее тесно связана с

влажностью набухания ($\eta - 3m\eta = 0,87$), начальной влажностью ($\eta - 3m\eta = 0,73$) и влажностью предела текучести ($\eta - 3m\eta = 0,42$).

Для установления разницы в набухании грунтов, замачиваемых водой и кислотами, проведены опыты на образцах нарушенных и ненарушенных структур. Время, необходимое для стабилизации набухания, существенно отличается при замачивании неполярными и полярными жидкостями. В первом случае набухание стабилизировалось в течение 30 минут. При замачивании водой этот процесс длился около суток. Основные параметры набухания и усадки, полученные при замачивании водой, приведены в табл. 2.

Зависимость величины набухания от концентрации замачиваемого раствора (серной и соляной кислот) показывает, что набухание проходит через минимум и максимум. Величины набухания, получаемые при замачивании грунта растворами серной кислоты при малых концентрациях больше, чем при замачивании водой.

Пятая глава посвящена полевым экспериментальным исследованиям набухания и усадки массива глинистого грунта при искусственном увлажнении.

Изучение набухания массива грунта производилось на опытных котлованах различных размеров под природным давлением и под действием внешней нагрузки. Котлованы оборудовались поверхностными и глубинными марками. В некоторых из них устанавливались штампы размерами 1x1 и 1,5x1,5 м. Давление по подошве фундаментов составляло 50 - 300 кПа. Замачивание котлованов производилось с поверхности и через дренажные скважины.

Результаты исследования величины набухания массива грунта под природным давлением показали:

а) траектория поверхности набухания дна опытных котлованов и окружающей территории имеет неравномерный характер; максимальная величина подъема наблюдается в центре замачиваемых котлованов ($h_{sw, max} = 12$ см и 8,5 см для глин Ассэла и Воле соответственно);

б) продолжительность набухания составляет порядка 4 - 5 месяцев для поверхностных слоев и увеличивается с глубиной.

в) вертикальные перемещения массива грунта затухают на глубине, где давление от действия собственного веса грунта

Таблица 2

ПАРАМЕТРЫ "НАБУХАНИЕ-УСАДКА" РАЗЛИЧНЫХ ХЛОПКОВЫХ ГЛИН

Грунты	Показатель набухания и усадки Π	Свободное набухание при $P=2,5$ кПа, $h_{sw}, \%$	Линейная усадка $L_{sh}, \%$	Давление набухания $P_{sw},$ кПа	Относительное набухание $\epsilon_{sw}, \%$ при давлении, кПа				
					0	50	100	200	300
Хлопковые глины Боле	0,43	6,0-17,0	19,7-23,0	188	20,1	6,6	2,7	--	--
То же, Ассэла	0,57	8,3-25,0	19,0-26,8	300	30,0	11,5	5,5	1,5	--
То же, Волките	0,37	3,6-15,1	17,3-20,1	166	17,1	4,6	1,2	--	--
То же, Гадула	0,50	7,1-20,0	19,3-24,5	230	25,0	7,85	2,9	0,33	--

Таблица 3

РАСЧЕТНЫЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ
НИЖНЕЙ ГРАНИЦЫ ЗОНЫ НАБУХАНИЯ, $H_{sw},$ м

Глины	Расчетные			Опытные $H_{sw.o}$	$H_{sw.o}$	$H_{sw.o}$
	$H_{sw.k}$	$H_{sw.p}$	$H_{sw.g}$		$H_{sw.k}$	$H_{sw.p}$
Ассэла	17	13	6	8	0,50	0,60
Боле	11	8	4	4	0,40	0,70
Гадула	13	9	6	8	0,50	0,70
Волките	10	—	3	3	0,30	—

равно давлению набухания данного грунта, т.е. там, где выполняется условие:

$$H_{sw} = \frac{P_{sw}}{\gamma_{sw}} \quad (1)$$

Сравнение значений H_{sw} , полученных по формуле (1), с данными экспериментов показало необходимость введения понижающего коэффициента $m=0,4$. Тогда формула (1) принимает вид:

$$H_{sw} = \frac{0,4 P_{sw}}{\gamma_{sw}} \quad (2)$$

Численные значения границы зоны набухания изученных грунтов приведены в табл. 3, где $H_{sw.k}$, $H_{sw.p}$ и $H_{sw.g}$ - расчетные величины нижней границы зоны набухания, вычисляемые соответственно при давлении набухания, полученных при компрессионных испытаниях, под нагрузкой и собственным весом в полевых условиях.

Послойные деформации массива набухающего грунта под действием внешней нагрузки изучались с помощью глубинных марок, установленных через 0,5 м по глубине в основании опытных фундаментов-штампов. Результаты исследования позволили установить величины давления набухания, которые составляют: 220, 150 и 100 КПа для глин Ассэда, Гадула и Воле соответственно. Установлено, что при компрессионных испытаниях величина относительного набухания грунта и давление набухания в 1,6 - 2,5 раза выше, чем при полевых экспериментах с помощью опытных фундаментов-штампов (рис. 2).

Величины деформаций отдельных слоев замоченного массива набухающего грунта зависят от глубины залегания слоев, давления по подошве фундаментов, мощности замачиваемой толщи, давления набухания грунта. Натурными исследованиями установлены величины подъема фундаментов и поверхности массива грунта. Так, например, для глин Воле:

- а) подъем поверхности грунта составляет 8,5 см;
- б) подъем фундаментов (размером 1x1 м и глубиной заложения 1м) при давлении по подошве фундаментов 50; 75 и 100 КПа составляют 8,3; 6,8 и 4,0 см соответственно.

Величины подъема фундаментов и поверхности грунта по данным полевых испытаний и расчета по СНиП 2.02.01-83 достаточно

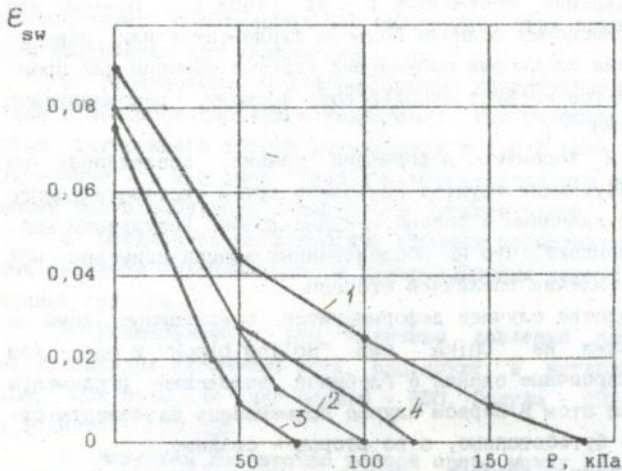


Рис. 2. Зависимость относительного набухания грунта от давления (для глин Боле ненарушенной структуры)

- 1 - при компрессионном испытании,
 2 и 3 - при полевых испытаниях под действием внешней нагрузки и собственного веса соответственно
 4 - средние значения.

Таблица 4

ЗНАЧЕНИЕ ПОДЪЕМА ФУНДАМЕНТОВ И ПОВЕРХНОСТИ ОСНОВАНИЯ
 (ДЛЯ ГЛИН РАЙОНА БОЛЕ)

Давление, по подошве фундамента, кПа	Подъем фундаментов и поверхности грунта, см		Расхождения %
	в опыте	по расчету СНиП 2.02.01-83	
	штамп 1x1 м		
50	8,3	8,4	0,6
75	6,8	6,1	5,4
100	4,0	4,6	9
	подъем поверхности		
	8,5	9,9	7,6

близки; расхождение составляет 1 - 9% (табл. 4). Поэтому для определения ожидаемых величин подъема фундаментов или поверхности основания хлопковых набухающих грунтов Эфиопии для практических расчетов следует использовать формулу, рекомендуемую СНиП 2.02.01-83.

Причины и характер деформаций зданий, возведенных на хлопковых набухающих грунтах изучались путем систематического надзора за 80 зданиями в районе г. Аддис-Абебы. Результаты наблюдения показывают, что из обследованных зданий примерно 90% получили повреждения различной степени.

В большинстве случаев деформируются одноэтажные дома с несущими стенами из "Chika" или "Hollow block" и одно- или двухэтажные кирпичные здания с глубиной заложения фундамента 1 - 2 м. При этом в первом случае применялись фундаменты отдельностоящие бутобетонные, а во втором - свайные.

На основании анализа причин, вызывающих деформации конструкций зданий, и опыта строительства на изученных грунтах даны комплексные рекомендации по обеспечению устойчивости зданий при строительстве на таких грунтах. В частности: полное использование несущей способности этих грунтов при проектировании; частичная замена набухающего грунта ненабухающим, водо-защитные и конструктивные мероприятия.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

Изложенные в настоящей работе материалы проведенных исследований позволяют сделать следующие выводы.

1. Основная область распространения набухающе-усадочных грунтов Эфиопии - это нагорные и переходные ландшафты, что указывает на определенную связь этих грунтов с ландшафтно-климатическими зонами. В пустынях набухающие грунты не встречаются.

2. Изученные грунты по гранулометрическому составу высокодисперсные. Содержание глинистых частиц размером менее 0,002 мм составляет 52-78%, глинистая фракция полиминеральная, преобладающим минералом является монтмориллонит. Отмеченное сви-

детельствует о потенциальной склонности этих грунтов к объемным изменениям при увлажнении.

3. Прочностные и деформационные характеристики хлопковых глин в процессе набухания снижаются. При свободном набухании угол внутреннего трения уменьшается в 1,5-2 раза, а удельное сцепление - в 2-3 раза. Значение компрессионного модуля деформации после набухания снижается в среднем вдвое.

4. Предложены региональные таблицы нормативных и расчетных значений прочностных и деформационных характеристик изученных грунтов.

5. Установлено, что величины давлений набухания для исследованных хлопковых глин варьируют в интервале 170-300 кПа; при этом для глин Ассэла - 300, Гадула - 230, Воле - 200 и Волките - 170 кПа.

6. Наличием достаточно тесной связи между величиной набухания с одной стороны, и влажностью набухания W_{sw} ($\eta - 3m\eta = 0,79$) и количеством поглощенной в процессе набухания воды ΔW ($\eta - 3m\eta = 0,69$), с другой; рекомендована формула для предварительной оценки набухания.

7. Значения относительного свободного набухания определяемые по методике мерных цилиндров, в 8-9 раз превышают аналогичные величины, полученные в компрессионных приборах. Поэтому распространенная в Эфиопии методика мерных цилиндров может быть использована только для целей ориентировочной оценки набухаемости.

8. Установлено, что максимальная мощность зоны набухания изученных грунтов колеблется в пределах 3-8 м. Величина подъема поверхности достигает 12 см, причем 60-70% общей величины подъема поверхности массива приходится на долю слоя, залегающего на глубине до 2 м.

9. Экспериментом выявлено, что для определения ожидаемых величин подъема фундаментов или поверхности основания хлопковых набухающих грунтов Эфиопии оправедлива рекомендуемая формула СНиП 2.02.01-83 и ее можно использовать для практических расчетов.

10. На основе выполненных исследований и проведенного анализа опыта строительства на черных хлопковых глинах Эфиопии

ЛНБ ім. В. Стефаніка
АН України

для практического использования предложена классификация таких грунтов по степени набухаемости.

11. Опыт строительства и анализ причин деформации зданий и сооружений, построенных на хлопковых набухающих грунтах Эфиопии показывает, что основными причинами деформации набухания и усадки являются:

- традиционный метод строительства малоэтажных зданий на ленточных железобетонных и отдельностоящих бутобетонных фундаментах с глубиной заложения 1,5-2,0 м в пределах активной зоны набухания;

- возведение зданий с давлением по подошве фундамента меньше, чем давлению набухания;

- отсутствие водозащитных мероприятий, в результате чего происходит сезонное изменение влажности, вызывая деформации набухания и усадки.

С учетом указанных причин набухания и усадки грунтов предложены мероприятия по обеспечению устойчивости зданий и сооружений.

Основные положения диссертационной работы изложены в следующих публикациях:

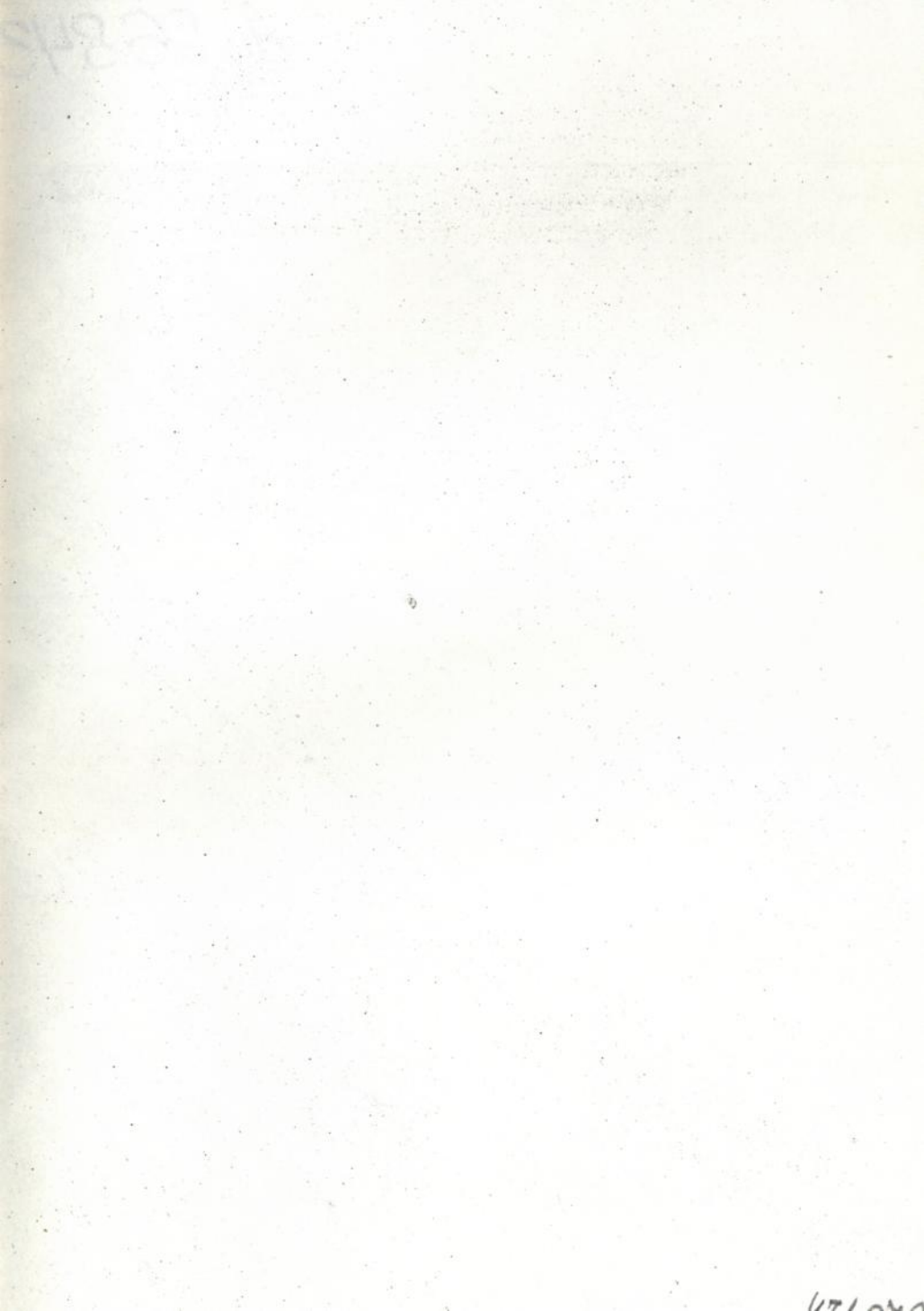
1. Прогнозирование прочностных и деформационных характеристик хлопковых набухающих глин Эфиопии по физическим свойствам/ Маркос Виджоре Ченто, Днепрпетровский инж.-строит. ин-т. - Днепрпетровск, 1992. - 8 с. - Библиогр: 3 назв. - Рус. - Деп. в УкрИНТЭИ 03.11.92, N 1791 - Ук 92.

ЛНБ ім. В. Стефанива
НА України

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

Відповідальний за випуск В.Л.Седін
Підписано до друку 12.02.93. Формат 60x84/16. Папір друкарський.
Офсетний друк. Умовн. друк. арк. 0,93. Умовн. фарб. - відб. 0,93. Тираж 100.
Замовлення № 960. Замовлене.

Видавничо-поліграфічне орендне підприємство "Дніпро".
ВПОП "Дніпро", 320070, м. Дніпропетровськ, вул. Серова, 7.



AB 26.843