

# НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ПАВЛОДАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им.С.ТОРАЙГЫРОВА



4'2007

## НАУКА И ТЕХНИКА КАЗАХСТАНА



ҚАЗАҚСТАН  
ҒЫЛЫМЫ МЕН ТЕХНИКАСЫ

# ҚАЗАҚСТАН ҒЫЛЫМЫ МЕН ТЕХНИКАСЫ

С. ТОРАЙҒЫРОВ АТЫНДАҒЫ ПАВЛОДАР МЕМЛЕКЕТТІК  
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

## МАЗМҰНЫ

<b>А.С. Абеджанова</b> Реттелетін жол тоғыстарында жол қозғалысын басқару процесін үлгілеу.....	5
<b>Д.С. Аймуханов, М.А. Сұлғи менов, В.В. Рындин</b> Катализаторлық нейтрализаторлармен және оларсыз жабдықталған автомобильдер тұрақтарында қалдықтардың салыстырмалы талдауы.....	11
<b>Б.К. Асамбаева, М.Б. Саидыбаева, Е.А. Аубакирова, О.М. Мұқашева</b> Ескі дертті тонзилитпен ауыратындарды емдеуде имудон препаратын қолдану тәжірибесі.....	16
<b>Б.К. Асамбаева, Е.А. Аубакирова</b> Өткір синуситпен ауыратындары емдеуде коллоидті жоғарыдисперлі күмісті қолдану тәжірибесі.....	21
<b>Г.Д. Асанова, Т.Д. Асанов, А.Х. Корман</b> Культиваторлар толқуының параметрлерін аналитикалық анықтамасы.....	23
<b>Е.А. Аубакирова</b> Ототикоздан емдеуде кандазолдың қолданылуы.....	30
<b>Н.К. Ахметжанова</b> Тәжірибелі жануарларға күшәнқышқылды натрий мен хлорлы цинкті пероральді енгізуде қан сұйықтығының сілтілі және қышқыл фосфотаз белсенділігінің салыстырмалы талдауы.....	36

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Кадысова Р.Ж., д.и.н., проф. (*главный редактор*)  
 Утегулов Б.Б., д.т.н., проф. (*зам. гл. редактора*)  
 Ельмуратова А.Ф., к.т.н., доц. (*отв. секретарь*)  
 Члены редакционной коллегии:  
 Бойко Ф.К., д.т.н., проф.  
 Газалиев А.М., д.х.н., проф., член-корр. НАН РК  
 Гамарник Г.Н., д.т.н., проф.  
 Глазырин А.И., д.т.н., проф.  
 Даукеев Г.Ж., к.т.н., проф.  
 Ергожан Е.Е., д.х.н., проф., академик НАН РК  
 Кислов А.П., к.т.н., доц.  
 Клепель М.Я., д.т.н., проф.  
 Кудерин М.К., к.т.н., доц.  
 Мансуров З.А., д.х.н., проф.  
 Мурзагулова К.Б., д.х.н., проф.  
 Пичель Т.Г., д.т.н., проф.  
 Сапаров К.Т., к.т.н., доц.  
 Сагдиев А.С., д.т.н., проф., академик НАН РК  
 Сулейев Д.К., к.т.н., проф.  
 Сейтақметова Г.Н. (*тех. редактор*)

Адрес редакции:  
 140308, г. Павлодар,  
 ул. Комова, 64  
 Тел.: (7182) 45-11-47  
 (7182) 45-18-66  
 Факс: (7182) 45-11-23  
 E-mail: publishing@yandex.kz



УДК 624.131.3

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ВКЛЮЧЕНИЙ ДРЕСВЫ НА КОМПРЕССИОННУЮ СЖИМАЕМОСТЬ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ ВО ВРЕМЕНИ

А.Е. Искужанов, В.А. Козионов

Павлодарский государственный университет

им. С. Торайгырова

*Жұмыста уақытылы құрлымды-біртекті емес жерлердің құрлымын қайта қалпына келтіру заңдылығы зерттеледі.*

*В работе исследуются закономерности деформирования структуры структурно-неоднородных грунтов во времени.*

*The work studies the regularities of structurally heterogeneous soils structures for a certain time.*

**Введение.** Разнообразные обломочно-глинистые грунты широко используется в качестве оснований зданий и сооружений. Характерной особенностью таких грунтов является наличие в них мелкообломочных частиц размером менее 2 мм (мелкообломочная составляющая - МОС) и крупнообломочных частиц размером крупнее 2 мм (крупнообломочная составляющая - КОС). При преобладании в составе грунте мелкообломочной составляющей такие элементы геологического строения основания обычно называют мелкодисперсными грунтами с включениями КОС. Деформируемость таких природных смесей существенно зависит от особенностей состава, строения и состояния компонент МОС и КОС.

К настоящему времени накоплен определенный экспериментальный материал по оценке деформационных свойств обломочно-глинистых грунтов [1], [2], [3] и др. Обобщенные экспериментальные данные указывают на следующие закономерности:

- основное влияние на деформируемость грунтов оказывают механические свойства МОС и КОС и их относительное содержание;

- относительное расположение и форма материала включений оказывают меньшее влияние на деформируемость грунтов;

- в отдельных исследованиях фиксируется влияния на сжимаемость грунтов шероховатости обломков.

Опытные данные по исследованию закономерностей деформирования структурно-неоднородных грунтов во времени весьма ограничены.

Цель настоящих исследований состоит в построении экспериментальных зависимостей между параметрами компрессионной деформируемости грунтов во времени и количественными характеристиками их состава и состояния. Решение данной задачи осуществляется применительно к разрабатываемым В.А. Козионовым [4] методикам численного моделирования реологических процессов в структурно-неоднородных грунтах.

**Методика лабораторных экспериментов.** Экспериментальные исследования проводились на искусственной смеси суглинка и дресвы на компрессионном приборе ГП1 – 29. Физические характеристики суглинка: влажность на границе раскатывания  $w_p = 15,8\%$ ; влажность на границе текучести  $w_L = 29,6\%$ . Величина ступеней нагрузки и продолжительность их выдерживания принималась по ГОСТ 12248 – 96.

Для составления программы испытаний была использована теория планирования многофакторного эксперимента. При построении матрицы планирования эксперимента число факторов было принято равным трем. Факторы и их численные значения варьировались на двух уровнях (+1 и -1):

- $X_1 (n)$  – процентное содержание включений (-1 – 0,2; +1 – 0,4);
- $X_2 (d)$  – относительная крупность включений дресвы (-1 –  $d = 0,5$ ; +1 –  $d = 1,0$ );
- $X_3 (w)$  – влажность заполнителя (-1 – влажность 0,205; +1 – влажность 0,255).

**Представление и обработка результатов испытаний.** Анализ полученных экспериментальных данных показал, что исследованная модельная смесь грунта обладает существенными реологическими свойствами. Величина деформации, развившейся во времени составляла в отдельных опытах 260 % и более от ее условно-мгновенной величины. Характерные кривые компрессионной ползучести приведены на рисунке 1.

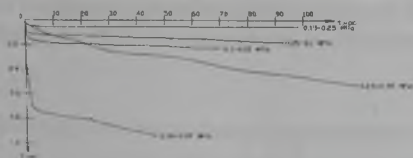


Рисунок 1 – Кривые компрессионной ползучести грунта (опыт № 2)

На основе принципа наложения воздействий выполнены преобразования исходных кривых ползучести. Характерные кривые ползучести  $S = f(t)$  и изохронные зависимости  $S = f(\sigma, t)$  приведены на рисунке 2.

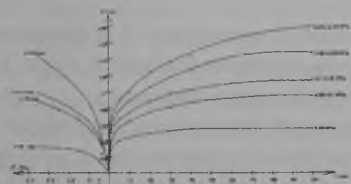


Рисунок 2 – Кривые ползучести и изохронные зависимости  $S = f(\sigma, t)$

Их анализ показывает, что кривые  $S = f(\sigma, t)$  имеют нелинейный характер. Поэтому для анализа закономерностей деформирования исследованного грунта во времени используются данные длительных испытаний грунта по ступеням приложения сжимающей нагрузки  $\sigma = const$ .

Для оценки влияния параметров КОС и МОС на деформируемость грунта во времени используем величину компрессионного модуля деформации.

$$E_k = \frac{\sigma_{i+1} - \sigma_i}{\varepsilon_{i+1} - \varepsilon_i} \cdot \beta, \quad (1)$$

где  $\sigma_i, \sigma_{i+1}$  - ступени приложения нагрузки;

$\varepsilon_i, \varepsilon_{i+1}$  - относительные деформации грунта при ступенях  $\sigma_i, \sigma_{i+1}$ ;

$\beta$  - коэффициент, учитывающий отсутствие бокового расширения.

Результаты определения компрессионного модуля деформации для различных моментов времени при ступени нагрузки  $\sigma = 0,00 \dots 0,05$  МПа приведены в таблице 1.

Таблица 1

Модуль деформации грунта на ступени нагружения  $\sigma = 0,00 \dots 0,05$  МПа

№ опытов	значения факторов			Модуль деформации $E_t$ , МПа для времени $t$ , час					
	$X_1 = n$	$X_2 = d$	$X_3 = w$	0	10	20	30	40	50
1	0,4	1,0	0,255	5,4	2,2	2,0	1,8	1,75	1,7
2	0,2	1,0	0,255	2,9	1,4	1,4	1,3	1,2	1,1
3	0,4	0,5	0,255	4,2	1,6	1,5	1,4	1,4	1,3
4	0,2	0,5	0,255	4,5	1,6	1,5	1,5	1,5	1,4
5	0,4	1,0	0,205	6,4	2,6	2,4	2,2	2,1	2,0
6	0,2	1,0	0,205	6,0	2,1	1,9	1,75	1,6	1,6
7	0,4	0,5	0,205	7,75	4,2	3,4	3,0	2,8	2,6
8	0,2	0,5	0,205	4,5	2,6	2,3	2,2	2,0	1,9
9	-	-	0,255	2,3	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0
10	-	-	0,205	3,4	1,6	1,4	1,3	1,2	1,1

Анализ приведенных результатов свидетельствует об определенном влиянии на деформируемость грунта во времени факторов  $n$ ,  $d$  и  $w$ . Рассмотрим более подробно влияние указанных показателей.

**Влияние содержания включений.** Обработанные по формуле (1) данные о влиянии содержания включений на зависимости  $E_t = f(t)$  приведены на рисунке 3. Цифрами указаны номера опытов, результаты которых приведены в таблице 1.

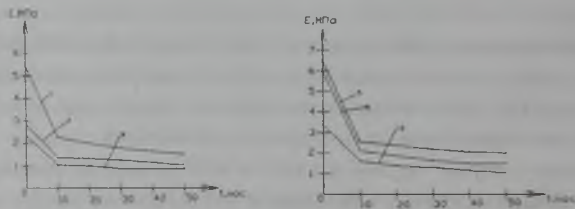


Рисунок 3 – Влияние содержания включений на компрессионный модуль деформации

Полученные результаты показывают, что при значениях влажности грунта  $w = 20,5 \dots 25,5$  % с увеличением содержания КОС от 20 до 40 % четко фиксируется рост компрессионного модуля деформации для различных моментов времени на  $0,0 \dots 0,05$  МПа.

**Влияние крупности включений.** Данные о влиянии крупности заполнителя на деформируемость грунта во времени приведены на рисун-

ке 4. Цифрами указаны номера опытов, результаты которых приведены в таблице 1.

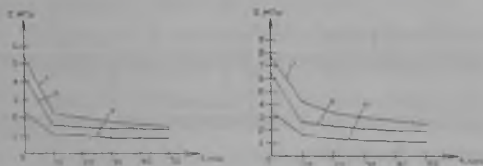


Рисунок 4 - Влияние крупности включений на компрессионный модуль деформации

Сопоставительный анализ этих данных показывает, что диаметр включений также оказывает определенное влияние на компрессионный модуль деформации грунта. Получено, что с ростом крупности заполнителя в исследованных пределах модуль деформации увеличивается.

**Влияние влажности заполнителя.** Экспериментальные результаты по оценке влияния влажности заполнителя на прочность грунта при сдвиге приведены на рисунке 5. Цифрами указаны номера опытов, результаты которых приведены в таблице 1. Анализ полученных данных свидетельствует, что с увеличением влажности заполнителя компрессионный модуль деформации, общем случае, закономерно снижается.

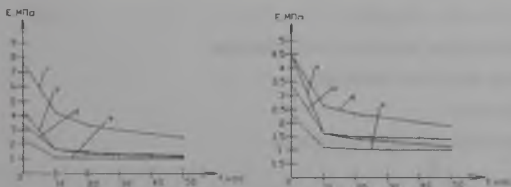


Рисунок 5 - Влияние влажности на компрессионный модуль деформации

**Эмпирические соотношения для параметров деформирования.** Для получения эмпирических характеристик деформируемости грунта использована теория планирования эксперимента. Обобщенные зависимости параметров деформируемости грунта: условно-мгновенный  $E_{k0}$  и условно-стабилизированный  $E_k$  модули компрессионного сжатия обозначаются как некоторые функции отклика  $Y_i$ . Тогда зависимость модулей де-

формации грунта ( $Y_i$ ) от показателей компонент КОС и МОС, обозначаемых  $X_i$ , можно представить в виде следующего квазилинейного полинома [5]

$$Y_i = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_n x_n + b_{n+1} x_{n+1} + \dots + b_m x_m, \quad (2)$$

где  $x_1 \dots x_n$  - основные нормированные факторы ядра плана эксперимента,

$x_{n+1} \dots x_m$  - дополнительные факторы плана эксперимента, учитывающие взаимодействия основных факторов  $x_1 \dots x_n$ ;

$b_n, b_{n+1} \dots b_m$  - коэффициенты при указанных факторах.

Коэффициенты  $b_n$  уравнения (2) определяются из следующего соотношения [5]

$$\{b\} = ([x]^T [x])^{-1} \cdot [x]^T \cdot \{Y\}, \quad (3)$$

где  $[x]^T$  - транспонированная матрица варьируемых факторов.

В результате обработки опытных данных получены следующие выражения для эффективных характеристик деформируемости исследованного грунта в целом по параметрам состава и физического состояния составляющих его компонент КОС и МОС.

$$E_{КОС} = 1,7 + 0,2 \bar{x}_1 - 0,1 \bar{x}_2 - 0,33 \bar{x}_3 + 0,05 \bar{x}_1 \bar{x}_2 - 0,075 \bar{x}_1 \bar{x}_3 + 0,625 \bar{x}_2 \bar{x}_3 + 0,125 \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3. \quad (4)$$

$$E_{КО} = 1,7 + 0,73 \bar{x}_1 - 0,03 \bar{x}_2 - 0,96 \bar{x}_3 - 0,0063 \bar{x}_1 \bar{x}_2 - 0,18 \bar{x}_1 \bar{x}_3 + 1,5 \bar{x}_2 \bar{x}_3 + 0,71 \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3. \quad (5)$$

В формулах (4) и (5) приняты следующие обозначения

$$\bar{x}_i = (X_i - X_0) / \Delta X_i, \quad (6)$$

где  $\bar{x}_i$  - кодированное значение  $i$ -го фактора;

$X_i$  - натуральное значение фактора;

$X_0$  - нулевой уровень;

$\Delta X_i$  - интервал варьирования факторов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Федоров В.И. Прогноз прочности и сжимаемости оснований из обломочно-глинистых грунтов.-М.: Стройиздат, 1988. - 136 с.
2. Зиангиров Р.С., Кальбергенев Р.Г., Черняк Э.Р. Методика определения прочностных свойств крупнообломочных грунтов // Инженерная геология.-1988.-№ 3-С. 73-90.



- 
3. Ухов С.Б., Конвиз А.В., Семенов В.В. Механические свойства крупнообломочных грунтов с заполнителем // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1993. - № 1. – С 2 – 7.
  4. Кознонов В.А. Методы испытаний трещиноватых скальных грунтов. – Павлодар: НИЦ ПГУ им. С. Торайгырова, 2006. – 118 с.
  5. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. – М.: Высшая школа, 2001.- 343с.
-