

**НАБУХАЕМОСТЬ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ ЮГО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ
В УСЛОВИЯХ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТАМИ**

*УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
molyarenko-vova@bk.ru*

Набухаемость – это способность грунтов увеличиваться в объеме при взаимодействии с водой или химическим раствором. Набухание наиболее характерно для слабосцементированных глинистых грунтов (в основном с коагуляционными и переходными типами контактов). У набухающих грунтов, подвергшихся замачиванию, наблюдается изменение следующих характеристик: уменьшение плотности, переход из твердого или полутвердого состояния в пластичное, а также снижение в несколько раз прочностных характеристик.

Набухание глинистых грунтов обуславливается их капиллярными, осмотическими и адсорбционными процессами поглощения влаги. Главную роль среди этих процессов играют осмотические процессы, так как с помощью их при гидратации постепенно увеличивается влажность грунта и возрастает толщина водных пленок вокруг частиц, что приводит к увеличению объема как частиц, так и грунта в целом. В уже набухших грунтах преобладают коагуляционные контакты.

По К. Норришу различают две стадии набухания: внутрикристаллическое и макро-набухание. На стадии внутрикристаллического набухания изменение объема грунта не происходит, но при этом грунт гидратируется до влажности, близкой к максимальной гигроскопической ($p/p_s = 0,9$) с образованием прочносвязанной воды. На стадии макро-набухания происходит основное изменение объема и рост пористости системы за счет «осмотического давления», создаваемого избыточной активной концентрацией «отдиссоциированных» с поверхности частиц обменных ионов (катионов).

Процесс набухания характеризуется следующими показателями: *свободным набуханием* ϵ_{sw} , *набуханием под нагрузкой* ϵ_p , *давлением набухания* P_n и *влажностью грунта после набухания* W_n .

Свободное набухание грунта ϵ_{sw} – относительное набухание грунта, полученное в приборе ПНГ при условии, что давлением от массы штампа и измерительного оборудования (не превышающем 0,0006 МПа) пренебрегают.

Набухание грунта под нагрузкой ϵ_p – относительное набухание при давлении на грунт.

Давление набухания P_n – давление на грунт, возникающее при замачивании его водой или каким-либо раствором, в условиях, не позволяющих образцу расширяться.

Влажность грунта после набухания W_n – влажность, полученная после завершения набухания образца в условиях, исключающих возможность бокового расширения и под заданным давлением [1].

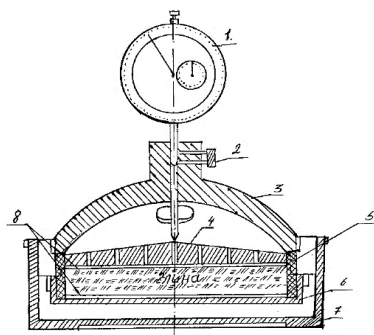
Набухающими глинистыми грунтами, согласно СТБ 943-2007, считаются грунты, у которых свободное набухание составляет не менее 4 %.

Минеральный состав является одним из важнейших внутренних факторов набухания. Влияние состава глинистых грунтов на процесс набухания связано с величинами их поверхностной и ионной активности. Чем выше удельная поверхность глин и глинистых минералов, больше их емкость обмена и «степень диссоциации» обменных ионов (катионов), тем выше набухаемость этих грунтов.

Необходимое оборудование для проведения опыта следующее: прибор ПНГ (рисунок 1), металлический вкладыш, технохимические весы, нож с ровным краем, монолит глинистого грунта, сушильный шкаф, часы, бумажные фильтры, штангенциркуль (погрешность измерения 0,1 мм).

Для проведения испытания необходимо разобрать прибор и взвесить кольцо с насадкой с точностью до 0,01 г, затем, с помощью ножа, вырезать образец: острым краем установить на горизонтальную поверхность монолита кольцо и, подрезая монолит, постепенно вдавить кольцо с помощью крышки, заполнив его (излишки монолита срезать ножом). При этом нельзя допускать образования зазоров между стенкой и кольцом. После этого необходимо измерить высоту образца h и взвесить кольцо с насадкой и образцом с точностью до 0,01 г.

Готовый образец монолита с кольцом и насадкой необходимо установить на перфорированное дно диска, покрытого фильтровальной бумагой. Сверху образец также покрывается кружком фильтровальной бумаги, после чего на него опускается поршень. Винтами закрепляют соединительную скобу, а другими винтами индикатор часового типа так, чтобы ножка его касалась головки поршня и была выдвинута немного вверх.



- 1 – индикатор часового типа; 2 – винт для закрепления индикатора;
3 – соединительная скоба; 4 – перфорированный поршень; 5 – закрепители скобы;
6 – перфорированное дно;
7 – ванночка; 8 – грунт

Рисунок 1 – Конструкция прибора ПНГ-1

Собранный прибор опускается в ванночку, которая заполняется водой. Время заливки воды, как и другие параметры, записываются в журнал.

При проведении опыта использовались два образца глинистого грунта, один из которых насыщен нефтепродуктом (таблицы 1-4).

Таблица 1 – Характеристика параметров глинистого грунта, насыщенного нефтепродуктом

| Наименование определяемых параметров | Величина определяемых параметров | |
|---|----------------------------------|-----------------|
| | до испытания | после испытания |
| Масса кольца с насадкой, гр | 74,54 | 75 |
| Масса грунта с кольцом и насадкой, гр | 177,44 | 185,74 |
| Высота образца грунта, мм | 20 | 20,2 |
| Влажность, доли единицы | 0,056 | 0,142 |
| Масса грунта с кольцом и насадкой после высушивания, гр | 185,74 | 171,98 |

Таблица 2 – Результаты испытаний глинистого грунта, насыщенного нефтепродуктом в приборе ПНГ

| Дата испытаний | 02.03.2023 | | | | | | |
|---------------------------|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Время (мин, час) | 11:32 | 11:37 | 11:42 | 12:02 | 12:32 | 13:32 | 15:32 |
| Показание индикатора, мм | 44 | 62,5 | 72,5 | 73 | 73,5 | 74 | 74,3 |
| Деформация образца грунта | -0,0005 | -0,9255 | -1,4545 | -1,4495 | -1,4745 | -1,4995 | -1,5145 |

Таблица 3 – Характеристика параметров глинистого грунта

| Наименование определяемых параметров | Величина определяемых параметров | |
|---|----------------------------------|-----------------|
| | до испытания | после испытания |
| Масса кольца с насадкой, гр | 72,26 | 72,80 |
| Масса грунта с кольцом и насадкой, гр | 151,56 | 155,86 |
| Высота образца грунта, мм | 16 | 16,2 |
| Влажность, доли единицы | 0,041 | 0,098 |
| Масса грунта с кольцом и насадкой после высушивания, гр | 155,86 | 148,46 |

Величина свободного набухания образца грунта равна максимальному значению деформации, то есть, в случае с образцом, насыщенным водой $\epsilon_{sw} = 0,1442$, а насыщенным нефтепродуктом $\epsilon_{sw} = 1,5145$. Исходя из этого, образец глинистого грунта, насыщенный нефтепродуктом, относится к сильнонабухающему, а грунт, насыщенный водой, является слабонабухающим.

Набухание образца грунта, насыщенного нефтепродуктом, происходит более интенсивно, чем в случае насыщения водой. Это происходит за счет того, что образец грунта, насыщенный нефтепродуктом, поглощает в два раза больше воды, в процессе проведения опыта, чем образец, насыщенный водой. Это связано с повышенной пористостью грунта и осмотическими процессами.

Благодаря этим процессам при гидратации постепенно увеличивается влажность грунта и возрастает толщина водных пленок вокруг частиц, что приводит к нарушению связей между частицами грунта и увеличению объема в целом [2].

Таблица 4 – Результаты испытаний глинистого грунта в приборе ПНГ

| Дата испытаний | 02.03.2023 | | | | | | |
|---------------------------|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Время (мин, час) | 11:33 | 11:38 | 11:43 | 12:03 | 12:33 | 13:33 | 15:33 |
| Показание индикатора, мм | 3,82 | 4,12 | 4,93 | 5,21 | 5,29 | 5,31 | 5,33 |
| Деформация образца грунта | -0,0009 | -0,0228 | -0,1058 | -0,1327 | -0,1404 | -0,1423 | -0,1442 |

Набухание грунта, насыщенного нефтепродуктом является макронабуханием, так как происходит основное изменение объема и рост пористости за счет «осмотического давления».

Набухание грунта, насыщенного только водой является внутрикristаллическим, так как изменение объёма незначительное.

Наличие нефтепродуктов в грунтах приводит к изменению химического состава, свойств и структуры, а также к увеличению содержания углерода, что отрицательно сказывается на присутствующих организмах и растениях. Частицы нефтепродукта, со временем, затрудняют поступление влаги в грунт, тем самым изменяя состав почвенного гумуса.

Статья подготовлена в рамках договора АМ23-21 «Особенности формирования и трансформации экологических функций техногенных грунтов на территории Беларуси».

Список литературы

1. ГОСТ 5180-84. Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик. – Взамен ГОСТ 5180-75, ГОСТ 5181-78; введ. 01.07.1985. – М. : Издательство стандартов, 1986. – 24 с.

2. Моляренко, В.Л. Грунтоведение: практикум / В.Л. Моляренко [и др.]; Гом. Гос. Ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2022. – 90 с.

УДК 56.553.5

О. М. МОСКАЛЕВ

ДИАБАЗОВОЕ-УРАН-ТОРИЙ-РЕДКОЗЕМЕЛЬНО-РЕДКОМЕТАЛЬНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ

*Гомельский областной отдел общественного объединения
«Белорусское Географическое общество»
г. Гомель, Республика Беларусь,
oleg-mih04.mosckalev@yandex.ru*

Рассмотрено геологическое строение и минеральный состав Диабазового месторождения урано-ториевых редкоземельно-редкометаллических руд. Представлена схема расположения, геологическая карта, профильный поперечный и профильный продольный разрез месторождения. Дана характеристика метасоматитовых типов руд, выделенных на месторождении.

Диабазовое месторождение выявлено и опробовано в 1965 – 1984 гг. на одноименном месторождении бериллия и редких земель. Месторождение расположено в 4,8 км к северо-западу от г. Житковичи Гомельской области (рисунок 1).



1 – Диабазовое уран-торий-редкоземельное месторождение; 2 – разломы, ограничивающие Микашевичско-Житковичский выступ

**Рисунок 1 – Схема расположения
Диабазового месторождения
(Масштаб 1: 500 000)**