



## НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ ПЛЯЖНОГО ПЕСКА В РАЙОНЕ ГОРОДА ЗЕЛЕНОГРАДСКА

Я.М. Юдовская, студентка  
yanka-u2@mail.ru

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный  
технический университет»

В работе представлены результаты изучения гранулометрического состава пляжного песка береговой линии в районе г. Зеленоградска.

*морское побережье, гранулометрический состав, Зеленоградск*

При проектировании морских берегозащитных сооружений, разработке мероприятий по сохранению побережья необходима информация о механических свойствах песка. Полученные данные используются при расчетах фильтрации, движения наносов и т.д.

В данной работе представлены результаты гранулометрического анализа пляжного песка на побережье г. Зеленоградска.

В соответствии с [1] гранулометрический состав грунта – процентное содержание первичных (т.е. не связанных в агрегаты) частиц различной крупности по фракциям, выраженное по отношению к их общей массе.

Зерновой состав грунта определяют по массовому содержанию в нем частиц различной крупности, выраженному в процентах по отношению к массе сухой пробы грунта, взятой для конкретного анализа [1].

Образцы для испытаний отбирались на участке пляжа и со склона (рис. 1).



Рисунок 1 – Участок изысканий

Данный участок находится в восточной части побережья г. Зеленоградска, подвержен разрушению. Визуально можно определить, что происходит интенсивное обрушение склонов

(рис. 1) и причины его носят как естественный (природный) характер, так и антропогенный [2]. Необходимо ограничить движение отдыхающих по склонам, так как это приводит к смещению больших масс песка, нарушению рельефа пляжа.

Лабораторные испытания проводились в соответствии с ГОСТ [2]. Гранулометрический состав образцов определялся ситовым методом с использованием необходимого оборудования и аппаратуры, а именно: сита размером отверстий 10; 5; 2; 1; 0,5; 0,25; 0,1 мм, весов лабораторных (рис. 2), посуды для взвешивания.

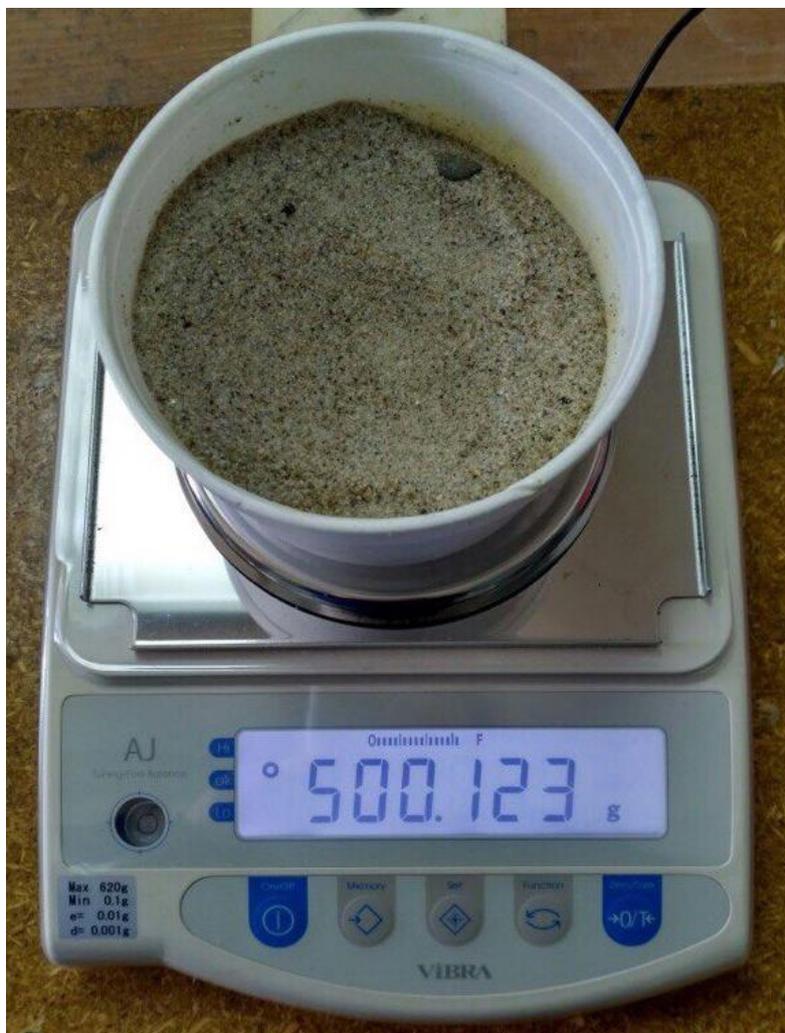


Рисунок 2 – Взвешивание образца на лабораторных весах

Результаты определения гранулометрического состава в лабораторных условиях фиксируют в журнале по специально форме, приведенной в ГОСТ 12536-2014. Для анализа грунта с пляжа было взято 500,12 г образца, со склона – 500,79 г.

Порядок выполнения работы:

В набор сит насыпается образец грунта, просеивается с помощью легких боковых ударов ладонями рук до полной сортировки грунта. Фракции, которые остались в ситах, последовательно взвешивают на весах с точностью до 0,01 г. Результаты взвешивания записываются в таблицу. Далее складывают вес всех фракций и сумму сравнивают с весом навески.

Зная общий вес навески, вычисляют процентное содержание каждой фракции по формуле [1]:

$$A = \frac{g_{\phi}}{g_1} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $g_{\phi}$  – масса данной фракции грунта, г;  
 $g_1$  – масса средней пробы грунта, взятой для анализа, г.

Результаты исследований представлены в табл. 1-2.

Кроме таблиц, для наглядного отражения результатов гранулометрического состава используют графическое представление.

Наиболее употребительными способами графического отображения гранулометрического состава являются интегральные кривые гранулометрического состава, диаграммы – треугольники, циклограммы и гистограммы [3–5].

Таблица 1 – Журнал лабораторного определения гранулометрического (зернового) состава грунта

Показатель	Фракция грунта, мм					
	Более 10	10–5	5–2	2–1	1–0,5	Менее 0,5
Пляж						
Масса, г	0,00	0,00	0,16	0,48	1,07	53,6
Содержание фракции, %	0,00	0,00	0,03	0,10	0,21	10,72
Склон						
Масса, г	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	4,82
Содержание фракции, %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,97

Таблица 2 – Результаты лабораторного определения гранулометрического (зернового) состава грунта

Фракция грунта, мм			Лабораторный номер образца <u>1</u>
0,5–0,25	0,25–0,1	Менее 0,1	Дата определения <u>1 ноября 2017 г.</u>
416,61	25,05	3,15	
83,30	5,01	0,63	
Фракция грунта, мм			Лабораторный номер образца <u>2</u>
0,5–0,25	0,25–0,1	Менее 0,1	Дата определения <u>1 ноября 2017 г.</u>
434,74	60,6	0,42	
86,81	12,10	0,08	

Интегральные кривые строят в прямоугольной системе координат в простом или полупологарифмическом масштабе. По оси абсцисс откладывают диаметр частиц в миллиметрах или логарифм этих величин (точнее, размеры, пропорциональные логарифмам), по оси ординат – процентное содержание фракций [3–5] (рис. 3–4).

По кривой гранулометрического состава получают характерные диаметры фракций, которые используют при определении степени неоднородности грунта, в эмпирических формулах – для определения коэффициента фильтрации.

Согласно ГОСТ [6] коэффициент неоднородности определяют по формуле (2):

$$C_u = \frac{d_{60}}{d_{10}}, \quad (2)$$

где  $d_{10}$ ,  $d_{60}$  – диаметры частиц, меньше которых в грунте содержится, соответственно, 60 и 10% (по массе) частиц, мм [6].

Для образца песка, взятого с пляжа:  $C_u = \frac{0,18}{0,11} = 1,6$ . Коэффициент данного образца меньше трех, а это значит, что грунт однородный.

Для образца песка, взятого со склона:  $C_u = \frac{0,10}{0,05} = 2$ . Коэффициент данного образца также меньше трех, следовательно, грунт является однородным.

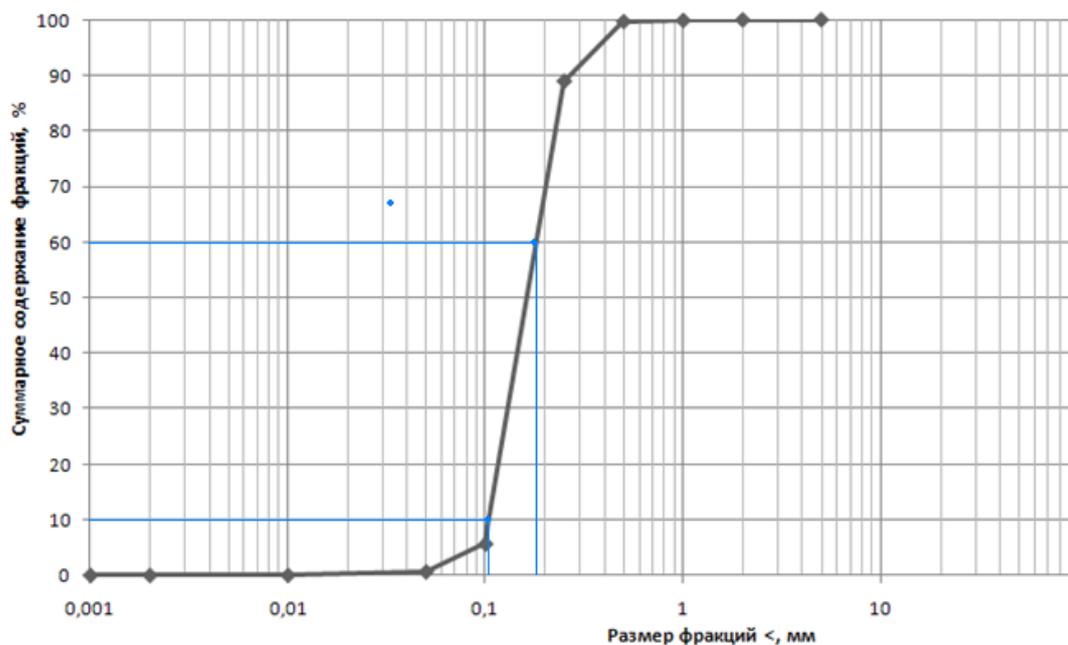


Рисунок 3 – Кривая гранулометрического состава песка, взятого с пляжа

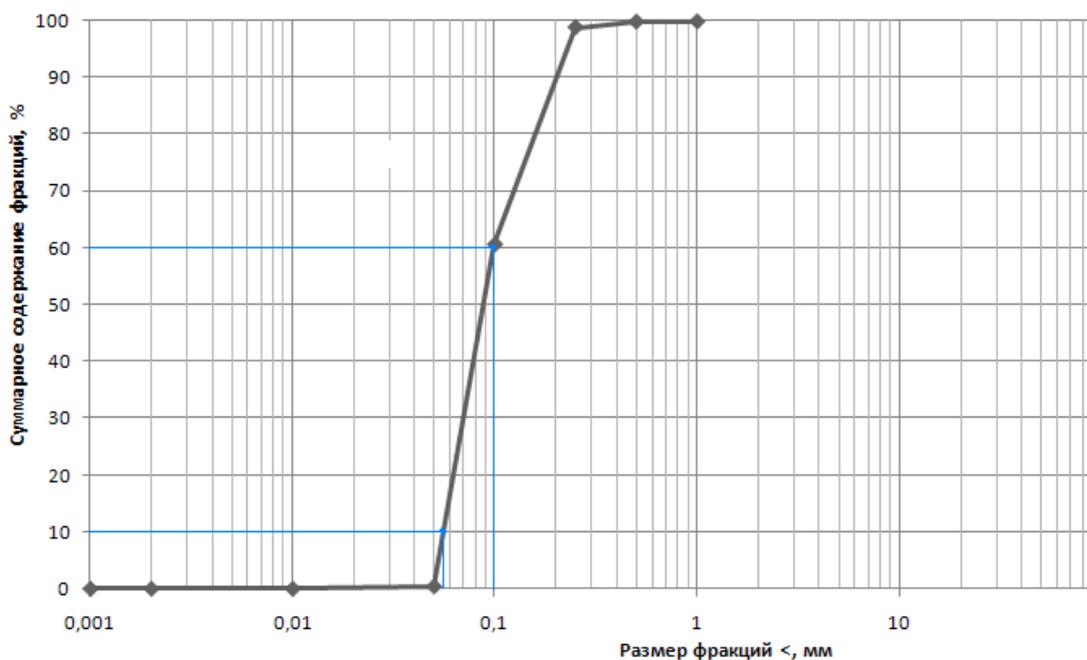


Рисунок 4 – Кривая гранулометрического состава песка, взятого со склона

Результаты определения гранулометрического (механического) состава песка могут быть использованы при изучении движения наносов на напорном откосе пляжа, разработке способов и устройств для предотвращения размыва пляжа.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- ГОСТ 12536-2014. Межгосударственный стандарт. Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200116022> (дата обращения: 01.12.2017).
- Юдовская, Я.М. К вопросу о состоянии береговой линии в районе города Зеленоградска / Я.М. Юдовская, Н.Р. Ахмедова [Электронный ресурс]. URL:

<http://vestnikmolnauki.ru/wp-content/uploads/2017/07/Yudovskaya-29.pdf> (дата обращения: 01.12.2017).

3. Ахмедова, Н.Р. Почвоведение: учеб.-метод. пособие по лаб. работам для студ., обуч. в бакалавриате по напр. подг. «Природообустройство и водопользование» / Н.Р. Ахмедова. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВПО «КГТУ», 2015. – 19 с.

4. Определение состава, показателей физических свойств и состояния грунтов: методические указания к лабораторной работе по инженерной геологии / сост.: В.А. Гриценко, А.К. Туякова, А.В. Гриценко. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2010. – 48 с.

5. Девальтовский, Е.Э. Механика грунтов: лаб. практикум / Е.Э. Девальтовский, Е.В. Скутина. – Ухта: Изд-во УГТУ, 2015. – 112 с.

6. ГОСТ 25100-2011. Грунты. Классификация [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200095052> (дата обращения: 01.12.2017).

## SOME RESULTS OF STUDIES OF THE PROPERTIES OF BEACH SAND IN THE ZELENOGRADSK

Y.M. Yudovskaya, student  
yanka-u2@mail.ru  
Kaliningrad State Technical University

The paper presents the results of studying the granulometric composition of the beach sand of the coastline near Zelenogradsk.

*the sea coast, size distribution, Zelenogradsk*