

К.С. КОРШУКОВА, О.И. ГАЛЕЗНИК

**ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ И МИКРОАГРЕГАТНЫЙ СОСТАВ
ПАЛЕОГЕНОВЫХ АЛЕВРИТОВ УЧАСТКА САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ
ОАО «ГОМЕЛЬСКИЙ ХИМИЧЕСКИЙ ЗАВОД»**

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
olka-lelya88@mail.ru
korshukova2012@mail.ru*

В статье рассматриваются особенности гранулометрического и микроагрегатного состава палеогеновых алевритов. Актуальность исследования заключается в необходимости изучения грунтов, расположенных на территории предприятия, и их свойств, которые в значительной мере определяются гранулометрическим и микроагрегатным составом.

ОАО «Гомельский химический завод» является одним из крупнейших предприятий нефтехимической отрасли Беларуси и единственным в стране выпускающим фосфорсодержащие минеральные удобрения. Однако выбросы загрязняющих и токсичных веществ данного предприятия химической промышленности негативно влияют на атмосферу, почву и подземные воды, находящиеся в зоне влияния завода.

Актуальность исследования заключается в необходимости изучения грунтов, расположенных на территории предприятия, и их свойств, которые в значительной мере определяются гранулометрическим и микроагрегатным составом.

Отложения палеогена широко распространены в южной части Беларуси – на территории Припятского прогиба, Воронежской антеклизы, Жлобинской и Брагинско-Лоевской седловин, северных отрогов Украинского кристаллического щита и Гремячского погребенного выступа. Литологически представлены песками, алевритами, глинами и мергелями. В породах в значительном количестве содержится глауконит.

В рамках исследования проводилось определение гранулометрического и микроагрегатного состава палеогеновых алевритов участка санитарно-защитной зоны ОАО «Гомельский химический завод» проводилось пипеточным методом в соответствии с ГОСТ 12536-2014 [1].

Образцы грунта были отобраны с глубины 26,5–26,7 м (скважина 25^б).

Экспериментальная часть исследований проводилась в лаборатории грунтоведения (аудитории 0-14, 0-15 и 0-16) УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины».

Помимо экспериментального определения гранулометрического и микроагрегатного состава потребовалось установить гигроскопическую влажность и плотность частиц грунта. Данные физические характеристики определялись для двух параллельных проб, отбираемых из исследуемого образца грунта, согласно ГОСТ 5180-84. Значение характеристик вычислено как среднеарифметическое результатов параллельных определений. Разница между параллельными определениями не превышает значений, указанных в межгосударственном стандарте [2].

Под *гигроскопической влажностью* понимается отношение массы воды, удаляемой из образца воздушно-сухого грунта (высохшего на воздухе при данной температуре и влажности воздуха) высушиванием до постоянной массы, к массе высушенного грунта, выраженное в процентах [7].

Определение влажности алевритов проводилось по ГОСТ 5180-84 методом высушивания до постоянной массы. Было получено следующее значение гигроскопической влажности – 4,64 % (таблица 1). Большое влияние на величину данной физической характеристики оказала дисперсность грунта, а также содержание органического вещества в нем.

Таблица 1 – Определение влажности грунта

Номер образца	Глубина отбора образца грунта, м	Масса стаканчика с крышкой m , г	Масса влажного грунта со стаканчиком и крышкой m_0 , г	Масса высушенного грунта со стаканчиком и крышкой m_0 , г		Влажность w , %	
				1-е взвешивание	2-е взвешивание	отдельной пробы	средняя
1	26,5–26,7	22,22	37,22	36,57	36,55	4,68	4,64
2		21,60	36,64	36,00	35,98	4,59	

Плотность частиц грунта определялась пикнометрическим методом по ГОСТ 5180-84 и составила 2,65 г/см³ (таблица 2). Полученное значение отражает природу входящих в грунт минералов.

Таблица 2 – Определение плотности частиц грунта пикнометрическим методом

Глубина отбора образца грунта, м	Масса, г					Температура воды, °С	Плотность частиц грунта ρ_s , г/см ³	
	пикнометра, заполненного водой на 1/3 его емкости	пикнометра, заполненного водой на 1/3 его емкости и грунтом	пикнометра с водой и грунтом	пикнометра с водой	сухого грунта		образца	средняя
26,5—26,7	71,70	94,00	146,91	137,98	14,36	22,5	2,64	2,65
	72,40	104,96	147,60	138,64	14,33	22,5	2,66	

Под *гранулометрическим составом* понимается количественное соотношение различных фракций в дисперсных породах, т.е. гранулометрический состав показывает, какого размера частицы и в каком количестве содержатся в той или иной породе. Количество и размер первичных частиц в грунте определяет его первичную, или предельную, дисперсность. Вторичная, или природная, дисперсность, характеризуемая *микроагрегатным составом*, учитывает при анализе как первичные, так и вторичные частицы [5, с. 144–145].

Гранулометрический и микроагрегатный состав алевритов определялся пипеточным методом. Результаты эксперимента представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Определение гранулометрического и микроагрегатного состав глинистых грунтов пипеточным методом

Микроагрегатный состав	Гранулометрический состав	Определяемый параметр	Содержание фракций грунта, %														
			Плотность частиц грунта ρ_s , г/см ³	Гигроскопическая влажность грунта w , %	более 10	10—5	5—2	2—1	1—0,5	0,5—0,25	0,25—0,1	0,1—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,005—0,002	0,002—0,001	менее 0,001
	2,65				0	0	0	0,188	2,423	3,880	5,640	59,643	9,182	3,760	5,431	3,169	6,684
	4,64		0	0	0	0,204	2,449	4,208	4,543	59,337	7,834	5,013	6,594	1,925	7,893		

Важным параметром, определяющим многие свойства грунтов, является неоднородность. Количественно ее можно оценить коэффициентом неоднородности. В рамках исследования неоднородность грунта определялась коэффициентом неоднородности (по Хазену), который рассчитывается по формуле (1):

$$K_n = \frac{d_{60}}{d_{10}} \quad (1)$$

Если для глинистых грунтов $K_n > 5$, то грунт считается неоднородным [4, с. 159].

Коэффициент неоднородности для образцов грунта, у которых определялся гранулометрический состав, составил $K_n = 34,76$. А для образцов грунта, у которых определялся микроагрегатный состав, $K_n = 33,49$. Следовательно, палеогеновые алевриты являются неоднородными грунтами.

Для анализа результатов исследований были построены кривые гранулометрического и микроагрегатного состава в полулогарифмическом масштабе (рисунок 1). Характер кривых отражает степень неоднородности частиц грунта. На неоднородность указывает пологость кривой, а на однородность – крутизна.

Сравнение гранулометрического и микроагрегатного состава алевритов проводилось путем вычисления коэффициента агрегированности по И.М. Горьковой (таблица 4), который определяется по формуле (2) [6, с. 115; 11, с.172]:

$$K = \frac{\text{выход частиц при гранулометрическом анализе (в \%)}}{\dots} \quad (2)$$

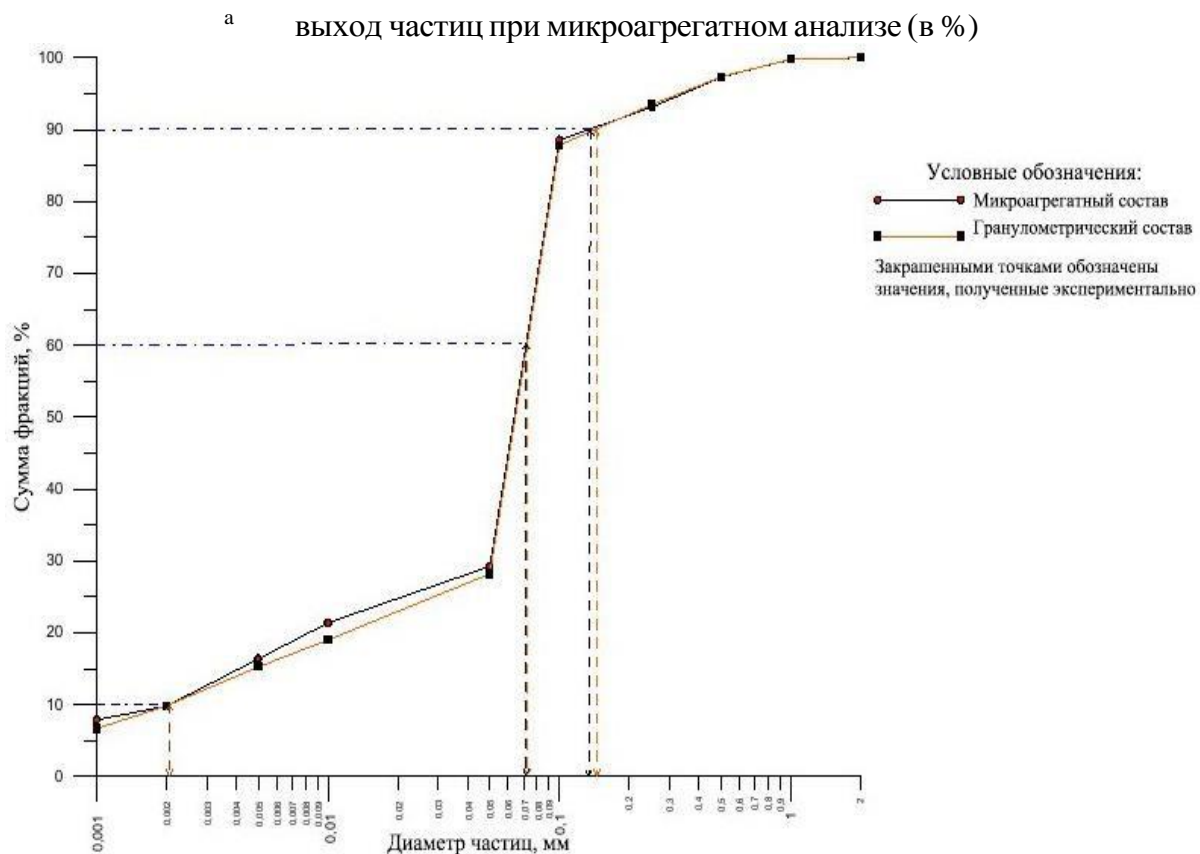


Рисунок 1 – Кривые гранулометрического и микроагрегатного состава в полулогарифмическом масштабе

Следует отметить, что наиболее агрегированы мелкие пылеватые частицы ($K_a = 0,61$) и крупные пылеватые частицы ($K_a = 0,85$), в которых содержатся микроагрегаты, переходящие при диспергировании во фракции мелких пылеватых частиц ($K_a = 1,21-1,33$), а также в глинистые частицы ($K_a = 1,18$).

В почвоведении почвенные агрегаты делятся на три группы: микроагрегаты (частицы $< 0,25$ мм), мезоагрегаты (частицы $0,25-7$ мм) и макроагрегаты (частицы > 7 мм). В изучаемом грунте среди всех почвенных агрегатов преобладают микроагрегаты. Они составляют 93,512 % массы грунта. Оставшиеся 6,448 % приходятся на мезоагрегаты. Макроагрегаты в палеогеновых алевритах отсутствуют [6, с. 52]. Превышение процентного содержания фракции $0,25-0,1$ мм гранулометрического состава над микроагрегатным составом обусловлено переходом частиц при диспергации из фракций $1-0,5$ и $0,5-0,25$ мм во фракцию $0,25-0,1$ мм. Это объясняется неодинаковым содержанием фракций в пробах для гранулометрического и микроагрегатного анализа. Также это явление может быть обусловлено погрешностями в измерениях.

По классификации Качинского данный грунт является супесью, что подтверждается содержанием физической глины в интервале 10–20 % и физического песка в пределах 80–90 % [3, с. 205–207].

Таким образом, в ходе проведения экспериментальной части исследования пипеточным методом был определен гранулометрический и микроагрегатный состав палеогеновых алевритов участка санитарно-защитной зоны ОАО «Гомельский химический завод». Помимо этого потребовалось установить гигроскопическую влажность (методом высушивания до постоянной массы) и плотность частиц грунта (пикнометрическим методом). Данные физические характеристики определялись для двух параллельных проб, отбираемых из исследуемого образца грунта, согласно ГОСТ 5180-84.

Таблица 4 – Фракционный состав алевритов по результатам определения гранулометрического и микроагрегатного состава

Фракции грунта, мм	Наименование структурных элементов твёрдой компоненты по И.В. Попову [3, с. 201]	Содержание, %		Коэффициент агрегированности по И. М. Горьковой
		Гранулометриче- ский состав	Микроагрегат- ный состав	
Более 10	–	–	–	–
10–5	–	–	–	–
5–2	–	–	–	–
2–1	Песчаные частицы грубые	0,188	0,204	1,09
1–0,5	Песчаные частицы крупные	2,423	2,449	1,01
0,5–0,25	Песчаные частицы средние	3,880	4,208	1,08
0,25–0,1	Песчаные частицы мелкие	5,640	4,543	0,81
0,1–0,05	Песчаные частицы тонкие	59,643	59,337	0,99
0,05–0,01	Пылеватые частицы крупные	9,182	7,834	0,85
0,01–0,005	Пылеватые частицы мелкие	3,760	5,013	1,33
0,005–0,002		5,431	6,594	1,21
0,002–0,001		3,169	1,925	0,61
Менее 0,001	Глинистые частицы	6,684	7,893	1,18

Анализ результатов эксперимента:

- 1) грунт является неоднородным;
- 2) наиболее агрегированы мелкие пылеватые и крупные пылеватые частицы;
- 3) среди почвенных агрегатов преобладают микроагрегаты, а макроагрегаты вовсе отсутствуют;
- 4) согласно классификации Охотина, исследуемый грунт относится к супесям тяжёлым, а по классификации Качинского – к супесям.

Список использованной литературы

- 1 ГОСТ 12536-2014. Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава.
- 2 ГОСТ 5180-84. Методы лабораторного определения физических характеристик.
- 3 Грунтоведение / В.Т. Трофимов, В.А. Королёв, Е.А. Вознесенский, Г.А. Голодковская, Ю.К. Васильчук, Р.С. Зиангиров; под ред. В.Т. Трофимова. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 1024 с.
- 4 Дмитриев, В.В. Методы и качество лабораторного изучения грунтов / В.В. Дмитриев, Л.Л. Ярг. – М.: КДУ, 2008. – 542 с.

5 Инженерная геология: учеб. для строит. спец. вузов / В.П. Ананьев, А.Д. Потапов. – 3-е изд., перераб. и испр. – М.: Высш. шк., 2005. – 575 с.

6 Ковда, В.А. Почвоведение: в 2 ч. / В.А. Ковда, Б.Г. Розанова. – М.: Высш. шк., 1988. – Ч. 1. – 400 с.

7 Чаповский, Е.Г. Лабораторные работы по грунтоведению и механике грунтов: учеб. пособие / Е.Г. Чаповский. – М.: Недра, 1975. – 304 с.

O.I. GALEZNIK, K.S. KORSHUKOVA

***GRANULOMETRIC AND MICROAGGREGATE COMPOSITION OF
PALEOGENIC ALEVRITES OF A SANITARY PROTECTION ZONE « GOMEL
CHEMICAL PLANT»***

In the article features of granulometric and microaggregate composition of Paleogene silts are considered. The relevance of the study lies in the need to study the soils located on the territory of the enterprise and their properties, which are largely determined by the granulometric and microaggregate composition.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ