

О. И. ГАЛЕЗНИК¹, И. А. АЛИЕВА², А. Ф. АКУЛЕВИЧ¹

ОСОБЕННОСТИ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ ЗОНЫ ВЛИЯНИЯ ОАО «ГОМЕЛЬСКИЙ ХИМИЧЕСКИЙ ЗАВОД»

¹УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,

²Государственное предприятие «Гомельгеодезцентр»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
olka-lelya88@mail.ru

В статье рассматриваются особенности гранулометрического состава четвертичного и палеогенового супесей и суглинков зоны влияния АО «Гомельский химический завод». Однородность, содержание глины, пыленность и содержание песка в этих почвах анализируются на основе наиболее известных коэффициентов и соотношений.

Строение и свойства слабопроницаемых пород играют существенную роль в транспортировке, перераспределении и локализации химического загрязнения от отвала фосфогипса в зоне влияния ОАО «Гомельский химический завод».

Глинистые моренные грунты. Моренные глинистые отложения днепровской морены (gQ_2pr_1dn) являются первым, выдержанным от поверхности слабопроницаемым слоем определяющим баланс и направление движения загрязненных вод в области влияния ОАО «Гомельский химический завод». В структурно-литологическом отношении моренные отложения представлены массивной, плитчатой и переслаивающейся фациями основной морены [2]. Цвет морены красно-бурый во влажном и сухом состоянии, во влажном – более яркий. Глубина залегания кровли морены колеблется от 1,5 м (скважина 16^A) на юго-западной окраине санитарно-защитной зоны, до 10,6 м (скважина 4^A) на северо-западной окраине санитарно-защитной зоны. Толщина (мощность) слоя моренных отложений непостоянная, изменяется от 3,4 м на западной периферии санитарно-защитной зоны (скважина 153) до 16,2 м в районе водозабора питьевых вод на территории ОАО «Гомельский химический завод» (скважина 14^B). В среднем мощность моренных отложений в пределах санитарно-защитной зоны составляет около 8 м, в том числе под отвалом фосфогипса она изменяется от 4,8 до 16,0 м. Сами моренные глинистые отложения как терригенная разнотерригенная порода, содержащая в большом количестве тонкозернистые фракции, обладают низкой проницаемостью, а благодаря наличию глинистых минералов проявляют значительные сорбционные свойства. Все это препятствует распространению загрязнения в нижележащие водоносные горизонты [6].

Несмотря на длительное с начала 60-х годов XX века изучение грунтов и геологической среды в районе Гомельского химического завода связанное со строительством, реконструкцией и производственной деятельностью (а может благодаря ему) комплексно состав, строение и свойства моренных глинистых толщ, как фактор оптимизации состояния геологической среды и управления литотехнической системой области влияния ОАО «Гомельский химический завод», изучены недостаточно. Из геологии и грунтоведения известно, что состав, строение и состояние горных пород определяют их свойства [2]. Изучение грунтов надо начинать с начала, т.е. с грансостава (принятое сейчас в практике инженерно-геологических изысканий изучение свойств глинистых грунтов без литологического состава и грансостава, весьма препятствует построению достоверных литолого-фациальных моделей и прогнозированию поведения геологической среды).

В данной статье нами обработан гранулометрический состав глинистых моренных отложений по материалам экспериментальных определений Минского отделения института

«Союзводоканалпроект», рассев по фракциям (в мм): 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, менее 0,005 мм. Всего имеется 18 анализов гранулометрического состава моренных грунтов, из них: плитчатой морены 12 образцов из скважин 19^Б, 28, 30, 35, 36, 37; переслаивающейся морены 5 образцов из скважин 16^А, 18, 18^А, 23, 25^А; массивной морены 1 образец из скважины 29.

С целью классифицирования гранулометрического состава интерес представляет классификация В.В. Охотина, 1940 г. [5], как наиболее подходящая по имеющимся фракциям рассева образцов, выполняемым в настоящее время производственными организациями. По классификации В.В. Охотина исследуемые образцы моренных отложений представляют преимущественно суглинки лёгкие с содержанием пылеватых частиц от 17,3 до 23,8 % (таблица 1). Редко встречаются супеси тяжелые (2 образца) и суглинки средние (2 образца), причем, отклонения фракций от суглинков лёгких очень незначительное.

Важным для проявления таких свойств грунтов, как низкая водопроницаемость и высокая сорбционная емкость является содержание глинистой фракции. В данном исследовании к ней отнесена фракция диаметром < 0,005 мм. Кстати, нефтяники ПО «Белоруснефть» глинистость девонских отложений Припятской впадины также определяют по содержанию в породе фракции диаметром < 0,005 мм. В моренных глинистых грунтах санитарно-защитной зоны ОАО «Гомельский химический завод» отмечается довольно высокое содержание глинистой фракции от 9,1 до 16,3 %, преобладающие значения 10 – 12 %. Судя по расположению точек отбора проб [4], можно полагать, что по всей области санитарно-защитной зоны содержание глинистой фракции будет не меньшим. По показателю глинистости плитчатая морена является более однородной, но менее глинистой (*max* 11,2 %, *min* 9,2 %, среднее 10,8 %), чем переслаивающаяся морена (*max* 16,3 %, *min* 10,4 %, среднее 13,1 %), что подтверждается особенностями их генезиса.

Авторами были определены характерные диаметры и коэффициенты суглинков и супесей. Для получения искомых значений предварительно были построены графики гранулометрического состава моренных глинистых грунтов в полулогарифмическом масштабе, по которым находились характерные диаметры d_{10} и d_{60} . Далее рассчитывается коэффициент неоднородности по формуле 1.

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

По коэффициенту неоднородности K_n [3] все образцы показывают, что моренные грунты являются неоднородной породой, $K_n > 5$, причем существенно больше 5. Такое строение способствует плотнейшей упаковке частиц и уменьшению фильтрационных свойств грунта.

Алевриты палеогена. Слой алевритов, в пределах зоны влияния ОАО «Гомельский химический завод», залегает в кровле палеогеновых отложений. Возраста слоя предположительно (Р_{3hr}). Глубина залегания слоя колеблется от 16,5 м (скважина 5^Б) на западной окраине отвала фосфогипса, до 33,0 м (скважина 1 Т) в районе пруда-усреднителя № 2 на площадке завода. Толщина (мощность) слоя алевритов непостоянная, изменяется от 0,2 м на северо-западной периферии санитарно-защитной зоны (скважина 4^Б) до 11,3 м под западным участком отвала фосфогипса (скважина 5^Б). В среднем мощность слоя алевритов в пределах изученной части зоны влияния ОАО «Гомельский химический завод» составляет около 3 м, в том числе под отвалом фосфогипса она изменяется от 3,4 до 11,3 м.

Цвет алеврита во влажном состоянии темно-серый со слабым зеленоватым оттенком, в сухом – серый и светло-серый. Сам алеврит как морская тонкозернистая порода обладает низкой проницаемостью, а благодаря наличию глауконита проявляет значительные сорбционные свойства. Все это препятствует распространению загрязнения в нижележащие водоносные горизонты, о чем прекрасно свидетельствует практически соответствующий фону химический состав подземных вод скважины 5^Б, находящейся под мощной толщей алевритов.

Таблица 1 – Классификация моренных глинистых грунтов зоны влияния ОАО «Гомельский химический завод»

Номера скважин	Глубина отбора пробы грунта, м	Содержание частиц, %			Классификация грунта по В.В. Охотину, 1940 г.	Коэффициент неоднородности K_n
		глинистых < 0,005 мм	пылеватых 0,005-0,05 мм	песчаных 0,05-2 мм		
16 ^А	7,0	10,4	19,5	70,1	суглинок лёгкий	>26
18	7,0	11,7	17,3	71,0	суглинок лёгкий	> 24
18 ^А	10,2	16,2	21,1	62,7	суглинок средний	> 20
19 ^В	4,6 – 4,8	11,1	20,5	68,4	суглинок лёгкий	> 23
19 ^В	10,6 – 10,8	11,8	17,9	70,3	суглинок лёгкий	> 22
23	4,0	10,9	17,6	71,5	суглинок лёгкий	> 27
25 ^А	1,0 – 1,2	16,3	16,8	66,9	суглинок средний	> 23
28	5,7 – 5,9	10,7	21,2	68,1	суглинок лёгкий	> 29
29	8,5 – 8,6	11,2	17,9	70,9	суглинок лёгкий	> 29
30	3,9 – 4,1	9,1	35,1	55,8	супесь тяжёлая	15,6
35	5,0 – 5,2	10,3	23,8	65,9	суглинок лёгкий	> 27
36	2,1 – 2,3	10,8	20,0	69,2	суглинок лёгкий	> 27
36	4,2 – 4,4	11,1	20,8	68,5	суглинок лёгкий	> 26
36	5,1 – 5,3	10,7	20,8	68,5	суглинок лёгкий	> 25
36	6,9 – 7,0	9,8	23,5	66,7	супесь тяжёлая	29,3
37	3,9 – 4,1	11,2	20,3	68,5	суглинок лёгкий	> 29
37	5,4 – 5,6	12,1	17,8	70,1	суглинок лёгкий	> 26
37	6,6 – 6,8	10,6	20,9	68,5	суглинок лёгкий	> 28

В данной статье нами рассмотрен гранулометрический состав алевритов по определениям института «БелГИИЗ», Минского отделения института «Союзводоканалпроект» и исследованиям в грунтовой лаборатории УО «Гомельский государственный университет» [1]. Всего имеется 7 анализов гранулометрического состава алевритов по скважинам 10^В, 16^В, 25^В, 26^В, 27^В, характеризующие южную половину зоны влияния ОАО «Гомельский химический завод» на окружающую среду. В соответствии с классификацией В.В. Охотина [5] исследуемые образцы алевритов представляют суглинки лёгкие (4 образца), суглинок

пылеватый (1 образец), супесь тяжелую пылеватую (1 образец) и супесь лёгкую пылеватую (1 образец) с сильно различающимся содержанием пылеватых и песчаных частиц (таблица 2). Наибольшая пылеватость свойственна супесям, наибольшая песчаность – суглинкам.

Таблица 2 – Классификация алевритов палеогена зоны влияния ОАО «Гомельский химический завод»

Номера скважин	Глубина отбора пробы грунта, м	Содержание частиц, %			Классификация грунта по В.В. Охотину, 1940 г.	Коэффициент неоднородности K_n
		глинистых < 0,005 мм	пылеватых 0,005-0,05 мм	песчаных 0,05-2 мм		
10 ^Б	22,0 – 27,0 образец 1	6,9	66,7	26,4	супесь тяжелая пылеватая	5,5
10 ^Б	22,0 – 27,0 образец 2	10,2	54,3	35,5	суглинок пылеватый	> 8,7
16 ^Б	26,0	12,6	13,0	74,4	суглинок лёгкий	> 7,9
25 ^Б	26,5 – 26,7	4,3	64,0	31,7	супесь лёгкая пылеватая	3,4
26 ^Б	30,2 – 30,4	12,8	31,2	56,0	суглинок лёгкий	> 19,2
26 ^Б	31,9 – 32,1	13,2	32,5	54,3	суглинок лёгкий	> 16,5
27 ^Б	25,4 – 25,6	10,8	31,8	57,4	суглинок лёгкий	> 12,1

По коэффициенту неоднородности K_n (см. формулу 1) абсолютное большинство образцов показывают, что алеврит является преимущественно неоднородной породой. Неоднородность различная – более однородные супеси, менее однородные – суглинки.

В алевритах палеогена санитарно-защитной зоны отмечается довольно высокое содержание глинистой фракции от 4,2 до 13,2 %, среднее значение 10,1 % (таблица 2).

Сопоставление имеющихся в распоряжении авторов образцов континентальных четвертичных и морских палеогеновых отложений показывает, что хотя те и другие являются суглинками и супесями, однако для моренных грунтов характерна более стабильная глинистость, пылеватость, песчаность, а алевриты палеогена более изменчивые по этим же показателям, что, по-видимому, связано с подводными течениями в палеогеновом море.

В моренных грунтах преобладают фракции 0,25 – 0,1 мм (песчаные частицы мелкие) и 0,1 – 0,050 мм (песчаные частицы тонкие), а в алевритах палеогена преобладают более тонкие фракции: 0,1 – 0,05 мм (песчаные частицы тонкие) и 0,05 – 0,01 мм (пылеватые частицы крупные). Названия фракций взяты по И.В. Попову [2].

Список литературы

1 Галезник, О.И. Сравнительная характеристика зернового состава палеогеновых отложений Гомельского региона / О.И. Галезник, К.А. Дулева, А.Ф. Акулевич // Устойчивое развитие Республики Беларусь и сопредельных государств: географические аспекты:

сборник статей междунар. науч.-практ. конф. 23-24 марта 2017 г. Гомель, Беларусь / редкол. А.И. Павловский (гл. ред.) [и др.]. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2017. – С. 171–177.

2 Грунтоведение / В.Т. Трофимов [и др.]; под общ.ред. В.Т. Трофимова. – М. : Изд-во МГУ, 2005. – 1024 с.

3 Дмитриев, В.В. Методы и качество лабораторного изучения грунтов : учеб.пособие / В.В. Дмитриев, Л.А. Ярг. – М. : КДУ, 2008. – 542 с.

4 Павловский, А.И. Литолого-генетические особенности слабопроницаемых слоев и их значение на территории функционирования крупных техногенно-природных комплексов / А.И. Павловский, А.Ф. Акулевич, И.О. Прилуцкий, О.В. Шершнев // Географические аспекты устойчивого развития регионов: материалы Международной научно-практической конференции (г. Гомель 23-24 апреля 2015 года). – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2015. – С.33–38.

5 Чаповский, Е.Г. Инженерная геология: учебник / Е.Г. Чаповский. – М. : Высшая школа, 1975. – 296 с.

6 Шершнев, О.В. Количественная оценка защищенности подземных вод в зоне влияния Гомельского химического завода / О.В. Шершнев, А.И. Павловский, А.Ф. Акулевич // Природопользование. – 2020. – № 2. – С. 44–52.

O. I. GALEZNIK, I. A. ALIEVA, A. F. AKULEVICH

PECULIARITIES OF GRANULOMETRIC COMPOSITION OF CLAY SOILS OF THE INFLUENCE ZONE JSC "GOMEL CHEMICAL PLANT"

The article examines the features of the granulometric composition of the Quaternary and Paleogene sandy loams and loams of the zone of influence of the JSC "Gomel Chemical Plant". The homogeneity, clay content, dustiness and sand content of these soils are analyzed on the basis of the most known coefficients and ratios.

УДК 551.79 (476.5)

А. Н. ГАЛКИН, И. А. КРАСОВСКАЯ

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ТЕРРИТОРИИ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ

УО «Витебский государственный университет имени П. М. Машерова»,
г. Витебск, Республика Беларусь,
galkin-alexandr@yandex.ru

В работе приведены результаты анализа современного состояния изученности четвертичных отложений на территории Витебской области. Охарактеризованы основные исторические этапы в изучении данных отложений, сформулированы актуальные задачи исследований на современном этапе.

Введение. Четвертичные отложения на территории Витебской области характеризуются повсеместным распространением и сплошным чехлом разной мощности покрывают более древние породы. Они представлены сложным комплексом собственно ледниковых, водно-ледниковых, озерно-болотных, эоловых и других накоплений. Литологическое разнообразие этих отложений позволяет рассматривать их в качестве перспективной региональной ресурсной базы полезных ископаемых, в первую очередь строительных материалов, что