

УДК 550.8(476)

ЭОЛОВЫЕ ПЕСКИ БЕЛАРУСИ – КАК ГРУНТОВЫЕ ТОЛЩИ, ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И СВОЙСТВА

Галкин А.Н.¹, Павловский А.И.²

¹*Витебский государственный университет имени П.М. Машерова, Республика Беларусь, Galkin-alexandr@yandex.ru;*
²*Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины, Республика Беларусь, Aipavlovsky@mail.ru*

Аннотация: Эоловые пески формируются в тех районах страны, где на поверхность выходят песчаные отложения различного генезиса: древние озерные, ледниково-озерные, флювиогляциальные, аллювиальные и др. Выделяется два типа - эоловые перевеянные пески и эоловые навеянные лессы, в парагенезисе с вторичными лессовидными отложениями. Установлено, что эоловые песчаные грунты из-за своего рыхлого сложения в качестве естественных оснований не используются, а лессовидные грунты могут служить надежным основанием сооружений любого класса при условии предохранения их от замачивания.

Ключевые слова: Эоловые пески, лессы, плотность, водопроницаемость, просадочность, модуль деформации

Эоловые (субаэральные) отложения на территории Беларуси не имеют сплошного площадного распространения. В их составе выделяется два типа. Первый из них – эоловые перевеянные пески, представляющие песчаные эоловые аккумуляции разнообразной формы, размеров и возраста, второй – эоловые навеянные лессы, с которыми тесно связаны продукты их склонового переотложения – лессовидные отложения. Аккумуляции обоих генетических типов пространственно дифференцированы и не столь тесно связаны между собой, как отложения других парагенетических рядов.

Эоловые пески формируются в районах, где на поверхность выходят песчаные отложения различного генезиса: древние озерные, ледниково-озерные, флювиогляциальные, аллювиальные и др. Наиболее широко они распространены в Белорусском Полесье, на Полоцкой и Суражской низинах, севернее Гродно. Крупные площади эоловых отложений отмечаются южнее озера Нарочь, вблизи г. Лепель. Встречаются на террасах Немана, Западной Двины и в других местах. На эоловый песчаный рельеф приходится примерно 1,5% всей территории страны.

В минеральном составе эоловых песков доминирует кварц (82–97%) и полевые шпаты (преимущественно 3–15%). Такие минералы как амфиболы, гранаты, ильменит, карбонаты, слюды, глауконит, фосфаты, оксиды и гидроксиды железа составляют небольшую долю. Минеральный состав песчаных эоловых грунтов

разных районов Беларуси имеет сходные черты: полиминеральность и близкий состав породообразующих минералов, присутствие оксидов и гидроксидов железа, заметная окатанность значительного количества зерен, матовая поверхность преобладающего большинства зерен. Имеющиеся площадные различия качественного и количественного состава минералов, по-видимому, связаны как с региональными особенностями исходных пород, так и с условиями эоловой транспортировки и седиментации.

Гранулометрический состав эоловых песчаных грунтов, в сравнении с другими генетическими типами, отличается более высокой сортированностью, однородностью, преобладанием тонкозернистых фракций. Как правило, эоловые пески преимущественно хорошо или умеренно сортированы. Для эоловых песчаных грунтов, сформированных из прибрежных ледниково-озерных фаций, на фракцию меньше 0,05 мм приходится 10–25% частиц, на размерность 0,1–0,05 мм – 40–70%. Эоловые аккумуляции, возникшие за счет переработки флювиогляциальных и аллювиальных отложений, характеризуются уменьшением количества частиц менее 0,05 мм (до 2,15%), пониженным содержанием фракции 0,1–0,05 мм – примерно 10–30%, резким возрастанием зерен 0,25–0,1 мм (до 50–80%) и незначительным количеством частиц 1,0–0,5 мм. Плотность эоловых песков в зависимости от гранулометрического состава изменяется от 1,33 до 1,95 г/см³, плотность скелета – от 1,52 до 1,87 г/см³, плотность частиц грунта – от 2,12 до 2,66 г/см³, пористость их составляет 27–43%, коэффициент пористости – 0,42–0,73. В связи с хорошей сортированностью и значительной пористостью высота капиллярного поднятия у них не превышает 60 см. Водопроницаемость песков варьирует от первых единиц до десятков метров в сутки и более.

В условиях естественного залегания эоловые пески преимущественно рыхлые и в соответствии с этим легко и значительно уплотняются под действием динамических нагрузок и вибрации. Угол естественного откоса эоловых песков колеблется незначительно и составляет 30–35° (в среднем 33°), под водой – 26–30° (28°).

Навеянные эоловые отложения представлены комплексом лессовых и лессовидных грунтов. Это песчано-глинисто-пылеватые системы, для которых характерны малая влажность и высокая пористость. Их главными свойствами являются низкая водопрочность и просадочность. На территории Беларуси эти породы занимают по разным оценкам от 7% до 15% всей площади страны, имеют покровное залегание, распространены как крупными массивами, так и

относительно небольшими участками. Типичные лессы прослеживаются только на небольших площадях, главным образом на юге Беларуси. Лессовидные породы распространены в пределах пологих возвышенностей, на склонах гряд, холмов, речных долин, часто встречаются на плоских водоразделах крупных рек. Мощность отложений обычно небольшая и изменяется от 0,5 м на повышенных участках до 10 м и более.

Минеральный состав пород характеризуется резким преобладанием кварца, полевых шпатов и кальцита. Доля легкой фракции составляет 98,0–99,5% и более от всего объема пород. Общее содержание основных породообразующих минералов кварца и полевых шпатов достигает 80–99%. На зерна кварца приходится в среднем до 80% количества легкой фракции. На карбонаты приходится до 10–20% и даже до 25% легкой фракции. Из слюд (мусковит и биотит) преобладает мусковит, его содержание от долей до 1%, в пределах разреза может исчезать вовсе. Из других легких минералов иногда встречаются глауконит, халцедон, обломки раковин моллюсков и растительные остатки. Доля тяжелой фракции небольшая (от 0,5 до 1,0%, в исключительных случаях до 1,5–2,0%). Минералы тяжелой фракции в относительно выдержанных количествах (до 1%) присутствует в диапазоне 0,075–0,01 мм. Лессовидные грунты часто слоистые и на глубину до 1,0–1,5 м обычно изменены почвенными процессами. По литологическому составу они весьма неоднородны. Представлены чаще всего пылеватыми супесями и легкими суглинками палево-желтого или палево-бурого цвета; иногда встречаются пылеватые пески и пылеватые глины, причем первые две группы осадков являются преобладающими среди этих пород. В некоторых разрезах лессовидных отложений отмечались прослойки мелко- и разнородного песка, единичные зерна гравия, окатанная галька и даже мелкие валуны изверженных и осадочных пород (до 10–15 см в поперечнике). Одним из главных признаков, выделяющих лессовидные образования среди других литолого-генетических типов республики, является их преимущественно пылеватый состав.

Естественная влажность лессовидных грунтов зависит от времени года, климата, рельефа и других факторов и варьирует в интервале величин 9–25%, преобладают значения 12–20%. Показатели пластичности изменяются в довольно широких пределах: верхний предел пластичности от 18 до 31%, нижний – от 11 до 25%, число пластичности от 3 до 12. Средние значения числа пластичности для различных районов страны составляют 4–9. Плотность грунта при естественной влажности обычно изменяется в пределах от 1,50 до 2,20

г/см³, плотность скелета – 1,53–1,73 г/см³. Наиболее характерное значение плотности скелета для лессовидных пород составляет 1,63–1,64 г/см³. Их пористость изменяется от 31,5 до 55% при среднем значении 38%, коэффициент пористости – от 0,40 до 1,00 (в среднем 0,7). Макропористость преимущественно выражена в виде пустот по размеру иногда несколько больше размера частиц, слагающих породу. Наиболее мощные лессовидные породы обладают максимальной просадочностью при избыточном увлажнении и дополнительной нагрузке $\delta_{пр}$ до 30 см. При значительном увлажнении наблюдается морозное пучение, высота пучения может достигать 10–15 см.

Соппротивление сдвигу лессовидных грунтов характеризуется следующими значениями: угол внутреннего трения 27–39°, сцепление $0,04 \times 10^5$ – $0,36 \times 10^5$ Па (чаще $0,1 \times 10^5$ – $0,2 \times 10^5$ Па). Коэффициент сжимаемости этих пород при естественной влажности изменяется в пределах от $0,7 \times 10^{-7}$ до $2,5 \times 10^{-7}$ Па⁻¹, с предварительным замачиванием – от $0,8 \times 10^{-7}$ до $3,7 \times 10^{-7}$ Па⁻¹. По данным компрессионных испытаний модуль деформации лессовидных отложений в интервале удельных нагрузок $1-2 \times 10^5$ Па изменяется от 4,9 до 14,7 МПа; в интервале нагрузки $2-3 \times 10^5$ Па – от 6,3 до 16,8 МПа. По результатам штамповых испытаний значения модуля деформации значительно выше и составляют 14,3–18,6 МПа.

Эоловые песчаные грунты из-за своего рыхлого сложения и слабой уплотненности в качестве естественных оснований не используются. Они нашли широкое применение как строительный материал, используемый, главным образом, в качестве заполнителя в производстве растворов бетона. Лессовидные грунты могут служить надежным основанием сооружений любого класса при условии предохранения их от замачивания в процессе строительства и эксплуатации.

AEOLIAN SANDS OF BELARUS - AS GROUND THICKNESS, SPECIFIC FEATURES OF FORMATION AND PROPERTIES

Galkin A.N.¹, Pavlovsky A.I.²

¹Vitebsk State University named after P.M. Masherova, Republic of Belarus, Galkin-alexandr@yandex.ru; ²Gomel State University named after F. Skaryna, Republic of Belarus, Aipavlovsky@mail.ru

Abstract: Aeolian sands are formed in those regions of the country where sand deposits of different genesis come to the surface: ancient lacustrine, glacial-lacustrine, fluvio-glacial, alluvial, etc. There are two types - eolian deflated sands and eolian induced loesses, in

paragenesis with secondary loesslike deposits . It is established that eolian sandy soils are not used as natural bases due to their loose constitution as natural bases, and loesslike soils can serve as a reliable base for structures of any class provided they are protected from soaking.

Keywords: Aeolian sands, loess, density, water permeability, subsidence, deformation modulus

УДК 624.131

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПАЛЕОГЕОГРАФИИ ЯНОВСКОЙ СВИТЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ РАЗРЕЗОВ НОВОЧЕРКАССКОГО ХОЛМА

Гурова А.А., Исаев В.С.

*Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова, Новочеркасск, Россия, e-mail: gurova_angelina@rambler.ru,
isaevvs1949@mail.ru*

Аннотация: в данной статье приводятся результаты исследования песков яновской свиты меотического горизонта торнтонского яруса, с целью реконструкции палеогеографических условий, в которых происходило их накопление. Исследования проводились на основе данных о строении геологических разрезов Новочеркасского холма. Особое внимание во время их проведения было уделено формированию галечных отложений в нижней части разреза данной свиты.

Ключевые слова: Яновская свита, пески, Палео-Дон, палеогеография, Новочеркасский холм

Город Новочеркасск построен на возвышенности относительно поймы р. Дон, которая представляет собой фрагмент плато, возникшего в результате регрессии понтического бассейна. С трёх сторон понтическое плато «рассечено» поймами рек Тузлов (с севера и востока) и Аксай (с юга и юго-запада). В результате работы этих рек, по указанным эрозионным границам холма вскрыт его полный разрез на высоту около 110 м.

Отложения яновской свиты меотического горизонта торнтонского яруса (N1jan) обнажаются по склонам холма с трёх его сторон. Залегают они с размывом на отложениях нижнего сармата и перекрываются известняками понтического яруса. По правому берегу р. Грушевки, правому притоку р. Тузлов, они вскрыты скважинами и карьерами.

Отложения яновской свиты представлены белыми, реже желтыми кварцевыми разнозернистыми песками с прослоями глинистых песков и глин. Кровля отложений яновской свиты располагается на отметке 34–35 м над уровнем р. Тузлов, мощность её