

закономерно перемещалось на более плодородные, казавшиеся неисчерпаемым источником высоких урожаев, торфяные почвы. Однако оказалось, что осушенные торфяники в процессе использования не сохраняют свои качества неизменными, а трансформируются в сторону ухудшения водно-физических свойств и структуры почвенного покрова. С точки зрения естественного плодородия наблюдается деградация торфяных почв, обусловленная их постепенным уплотнением, аэробным разложением органического вещества торфа, снижением водоудерживающей способности и высокой подверженности эрозии.

Таким образом, исходя из полученных результатов, можно сделать вывод, что в течение продолжительного периода времени на территории Белорусского Полесья проводились мелиоративные работы, направленные на повышение плодородия сельскохозяйственных почв и улучшения состояния малопродуктивных земель. В настоящее время площадь осушенных земель Полесья составляет 2910,9 тыс. га. Мелиорация земель играет огромную роль в развитии сельского хозяйства, а также влияет на природные условия Белорусского Полесья.

Литература

1 Аношко, В. С. Мелиоративная география Беларуси: уч. пособие / В. С. Аношко. – Минск: Высшая школа, 1987. – 254 с.

2 Государственный земельный кадастр РБ: сборник (по состоянию на 1 января 2014 г.) / под ред. специалистов отдела кадастра Государственного комитета по имуществу РБ. – Минск: Государственный комитет по имуществу РБ, 2014. – 57 с.

3 Государственная программа социально-экономического развития и комплексного использования природных ресурсов Припятского Полесья на 2010–2015 гг. – Минск: ЮНИПАК, 2010. – 129 с.

УДК 624.131.23:551.311.33 (476.2–37)

А. О. Цыганков

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛЁССОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ МОЗЫРСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ (РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ)

В статье отражены результаты лабораторных исследований по определению физических свойств лёссовых отложений Мозырской возвышенности. Определены гигроскопическая влажность, плотность, просадочность, пористость, коэффициент пористости, плотность сухого грунта, плотность твердых частиц, относительная просадочность. Установлено, что образцы представляют собой типичный лёсс.

Лёсс – неслоистая, однородная известковистая осадочная горная порода светло-жёлтого или палевого цвета; пористая, пронизанная тонкими канальцами – макропорами; при замачивании водой проявляет просадочные свойства [4, 5].

Для проведения исследований, необходимых для выполнения данной работы, требовалось отобрать образцы лёссовой породы, приуроченные к отложениям Мозырской возвышенности. В ходе полевого маршрута г. Гомель – г. Калинковичи – г. Мозырь автором было обнаружено и описано естественное обнажение лёсса в пределах города Мозыря.

Описание обнажения: обнажение лёссовой породы выявлено в пределах склона оврага в 2 м от автодороги по ул. Рыжова. Порода обнажена на протяжении 9 м склона оврага. Вскрытая мощность лёсса составляет около 4 м. Описание вскрытых пород снизу

вверх – лёсс палевый (мощность 1,5 м); суглинок моренный красно-бурый с включением гравия выветрелого (мощность 0,1–0,3 м); лёсс палевый (0,8–2,0 м); почвенно-растительный слой (0,3–0,5 м).

Для лабораторных исследований были отобраны образцы лёссовой породы в рыхлом и плотном (моноклит) сложении, общим весом около 2 кг. Описание отобранных образцов: лёсс палевый, пористый, сильнокарбонатный (бурно реагирует с пятипроцентным раствором соляной кислоты), с включениями органики.

В результате проведения лабораторных исследований лёссовых пород Мозырской возвышенности были определены следующие физические свойства: гигроскопическая влажность (W_g), плотность (ρ) и просадочность. А так же расчетным способом были определены пористость (n), коэффициент пористости (e), плотность сухого грунта (ρ_d), плотность твердых частиц грунта (ρ_s) – значение взято по литературным источникам, относительная просадочность ($\delta_{пр}$).

Гигроскопическая влажность (W_g) – влажность грунта в воздушно-сухом состоянии, то есть состоянии равновесия с влажностью и температурой окружающего воздуха.

Лёсс – маловлажная порода, так как при замачивании водой грунт уплотняется под действием собственного веса или веса внешней нагрузки, то есть происходит просадка [2].

Определение гигроскопической влажности осуществлялось в соответствии с ГОСТ 5180-84.

Влажность лёссовой породы Мозырской возвышенности составила 0,6 %, что соответствует типичным лёссам.

Плотность грунта (ρ) – масса единицы объема грунта.

Плотность лёссовых грунтов колеблется от 1,33 до 2,03 г/см³. Ее величина, зависящая от влажности, в известной степени является величиной зональной: в засушливых районах плотность имеет меньшее значение по сравнению с гумидными областями [2].

Для определения плотности лёсса Мозырской возвышенности был использован способ взвешивания в воде, в соответствии с ГОСТ 5180-84.

Таким образом, плотность лёсса составила 1,51 г/см³, что соответствует типичным лёссам.

Плотность твердых частиц грунта (ρ_s) – масса единицы объема твердых частиц. Численно она равна отношению массы твердой компоненты грунта к ее объему. Она определяется минеральным составом и присутствием органических и органо-минеральных веществ. В связи с невозможностью определения плотности твердых частиц грунта лёссовой породы Мозырской возвышенности на базе кафедральной лаборатории грунтоведения значения были взяты в литературных источниках – 2,70 г/см³ [2].

Плотность сухого грунта (ρ_d) – масса твердой компоненты в единице объема грунта при естественной структуре. Ее значение изменяется в меньшем диапазоне, так как зависит она лишь от минерального состава и пористости. Плотность сухого грунта исследуемого лёсса была определена по формуле:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + 0,01w} = \frac{1,51}{1 + 0,01 \cdot 0,6} = 1,50 \text{ г/см}^3,$$

где ρ – плотность лёсса, г/см³;

w – влажность лёсса, %.

Для типичных лёссов плотность сухого грунта составляет 1,12–1,79 г/см³, чаще 1,40–1,60 г/см³. Таким образом, плотность сухого грунта лёсса Мозырской возвышенности отвечает значениям, характерным для типичных лёссов. [2]

Просадочность – способность породы к сильному уплотнению при промачивании её водой под действием собственного веса или внешней нагрузки. Увлажнение лёссов приводит к растворению цементационных связей и разрушению его макропористой текстуры. Это сопровождается резкой потерей прочности грунта, значительными и быстро развивающимися деформациями уплотнения – просадками. Поэтому лёссовые грунты называют просадочными [1, 3].

Для испытаний лёссового грунта Мозырской возвышенности на просадочность на месте отбора проб были отобраны монолиты методом режущего кольца. Для эксперимента был использован компрессионный прибор К-1М. За неимением поддона для воды и неисправности подающих воду шлангов, к подводным каналам были приделаны пластиковые бутылки с водой. Несмотря на свою примитивность, пластиковые бутылки обеспечили равномерное замачивание рабочего кольца с испытуемым грунтом водой в основании кольца.

Эксперимент проводился дважды: с замачиванием грунта без нагрузки и с замачиванием грунта при максимальной нагрузке. Нагрузка осуществлялась ступенями: с нулевой нагрузкой; 0,6 кг; 1,2 кг; 1,8 кг; 3,0 кг; 4,5 кг; 6,0 кг; 12,0 кг. Исследования проводились экспресс-методом: условная стабилизация грунта принималась после 5 минут нагрузки каждой ступенью. Так как 12 кг довольно существенный вес, при такой нагрузке условная стабилизация принималась после 30 минут нагрузки [3].

Результаты эксперимента с замачиванием грунта без нагрузки представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Журнал определения просадочности лёсса с замачиванием грунта без нагрузки

Время на-грузки, мин	Вес груза, кг	Давление, кг/см ²	Показатели индикаторов			Деформация образца, мм	Относительное сжатие образца (δ)	Сведения о замачивании
			Л.	П.	Ср.			
5	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000	Замачивание
5	0,0	0,0	0,36	0,58	0,47	0,47	0,0157	
5	0,6	0,1	0,40	0,74	0,57	0,57	0,0190	
5	1,2	0,2	0,60	0,83	0,72	0,72	0,0240	
5	1,8	0,3	0,77	0,92	0,85	0,85	0,0283	
5	3,0	0,5	1,07	1,05	1,06	1,06	0,0353	
5	4,5	0,75	1,29	1,08	1,19	1,19	0,0397	
5	6,0	1,0	1,45	1,25	1,35	1,35	0,0450	
30	12,0	2,0	1,90	1,51	1,70	1,70	0,0567	

При замачивании лёссовой породы без нагрузки произошла просадка грунта.

Результаты эксперимента при замачивании грунта при максимальной нагрузке приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Журнал определения просадочности лёсса с замачиванием при максимальной нагрузке

Время на-грузки, мин	Вес груза, кг	Давление, кг/см ²	Показатели индикаторов			Деформация образца, мм	Относительное сжатие образца (δ)	Сведения о замачивании
			Л.	П.	Ср.			
5	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000	
5	0,6	0,1	0,01	0,03	0,02	0,02	0,0007	

5	1,2	0,2	0,03	0,05	0,04	0,04	0,0013	
5	1,8	0,3	0,05	0,07	0,06	0,06	0,0020	
5	3,0	0,5	0,08	0,13	0,11	0,11	0,0037	
5	4,5	0,75	0,13	0,24	0,19	0,19	0,0063	
5	6,0	1,0	0,18	0,35	0,27	0,27	0,0090	
30	12,0	2,0	0,40	0,86	0,63	0,63	0,0210	Замачивание
30	12,0	2,0	1,75	2,26	2,00	2,00	0,0667	

При замачивании лёсса при максимальной нагрузке (12 кг) произошла просадка грунта.

Относительная просадочность грунта ($\delta_{пр}$) при замачивании лёсса без нагрузки (а) и при замачивании лёсса при максимальной нагрузке (б) определена по формуле:

$$а) \delta_{пр} = \frac{\Delta h_{пр}}{h_0} = \frac{h' - h_{пр}}{h_0} = \frac{(30 - 0) - (30 - 0,47)}{30} = 0,0157 ;$$

$$б) \delta_{пр} = \frac{\Delta h_{пр}}{h_0} = \frac{h' - h_{пр}}{h_0} = \frac{(30 - 0,63) - (30 - 2,0)}{30} = 0,0457 ,$$

где $\Delta h_{пр}$ – дополнительное сжатие (просадка) грунта в результате замачивания, мм;
 h' – высота образца грунта с природной влажностью при заданном давлении, мм;
 $h_{пр}$ – высота образца грунта после дополнительного сжатия (просадки) в результате замачивания, мм;

h_0 – высота образца грунта с природной влажностью при природном давлении (на глубине отбора образца), равная

$$h_n - \Delta h_\delta,$$

где h_n – начальная высота образца грунта (высота рабочего кольца), мм;

Δh_δ – абсолютное сжатие образца грунта с природной влажностью при природном давлении, мм.

Результаты лабораторных исследований образцов лёссовой породы Мозырской возвышенности, а также их сопоставление со значениями, характерными типичным лёссам, представлены в таблице 3.

Из таблицы следует, что по всем основным показателям образец грунта, отобранный в пределах Мозырской возвышенности, отвечает физическим характеристикам типичных лёссов. Главной физической характеристикой, по которой следует различать лёсс и лёссовидную породу, автор считает просадочность (без нагрузки и под нагрузкой).

Из всего вышеизложенного можно заключить, что отобранные для исследования породы Мозырской возвышенности являются типичными лёссами.

Таблица 3 – Сопоставление основных физических характеристик лёсса Мозырской возвышенности и типичной лёссовой породы

Грунт	Физические характеристики							
	W, %	$\rho, \text{г/см}^3$	$\rho_s, \text{г/см}^3$	$\rho_d, \text{г/см}^3$	n, %	e, д. ед.	$\delta_{пр}$	K, %
Мозырская возвышенность	0,6	1,51	2,70	1,50	44	0,8	0,0457	17,3

Типичный лёсс (по В. Т. Трофимову)	0,1– 15	1,33– 2,03	2,60– 2,70	1,40– 1,60	45– 55	–	–	0,1– 20
Примечание: W – влажность лёсса, %; ρ – плотность лёсса, г/см ³ ; ρ_s – плотность твердых частиц лёсса, г/см ³ ; ρ_d – плотность сухого грунта, г/см ³ ; n – пористость лёсса, %; e – коэффициент пористости лёсса, д. ед.; $\delta_{пр}$ – относительная просадочность лёсса; K – карбонатность лёсса, %.								

Литература

1 Пантюшина, Е. В. Лёссовые грунты и инженерные методы устранения их просадочных свойств / Е. В. Пантюшина // Ползуновский вестник. – 2011. – № 1. – С. 24–31.

2 Трофимов, В. Т. Грунтоведение / В. Т. Трофимов. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 1004 с.

3 Цыганков, А. О. Просадочность лёссовых отложений, как одно из прочностных свойств грунта / А. О. Цыганков // Трофимуковские чтения: материалы Всероссийской молодежной научной конференции / Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2013. – С. 579–581.

4 Цыганков, А. О. Распространение лёсса на территории Беларуси / А. О. Цыганков // От идеи к инновации: материалы XVIII Респ. студ. науч.- практ. Конференции / УО МГПУ им. И. П. Шамякина; редкол.: И. Н. Кралевич (отв. ред.) [и др.]. – Мозырь: УО МГПУ им. И. П. Шамякина, 2011. – С. 19

5 Цыганков А. О. Физические свойства лёссовых грунтов как показатель генезиса / А. О. Цыганков // Творчество молодых: сборник научных работ студентов и аспирантов УО «ГГУ им. Ф. Скорины»: в 2 ч. Ч. 1 / под ред. О. М. Демиденко / Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2012. – С. 83–85.

УДК 612.7;796.015.6

М. А. Черкас

КИНЕМАТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИЖЕНИЯ КОНЕЧНОСТЕЙ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СИЛОВЫХ УПРАЖНЕНИЙ

В ходе исследований по изучению кинематических характеристик движения конечностей при выполнении силовых упражнений установлены показатели угловой скорости и ускорения. Установлены критические фазы выполнения движения. Показана роль продолжительности занятий пауэрлифтингом на кинематические характеристики движения конечностей.

Многочисленными исследованиями в области физиологии спорта показано определяющее влияние точности и координации движений на успешность их выполнения и возможность достижения спортивных результатов [1–3]. Особенность занятий пауэрлифтингом состоит в работе с большими отягощениями, что определяет повышенные требования к обеспечению координированности движений [3–5].

Целью исследований явилось изучение кинематических характеристик движения конечностей при выполнении силовых упражнений в зависимости от величины нагрузки и продолжительности занятий пауэрлифтингом.