

УДК 55+624.131.4

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ПРОСАДОЧНОСТИ ПОГРЕБЕННЫХ ПОЧВ МАССИВОВ ЛЕССОВЫХ ПОРОД

© 2003 г. В. Т. Трофимов

Представлено академиком Е.Е. Милановским 19.03.2003 г.

Поступило 21.03.2003 г.

Погребенные почвы – неперемнная составляющая мощных, циклитно построенных толщ лессовых пород. Элементарный лессовый циклит включает один или несколько слоев лессовых пород различного состава (лессы, лессовидные супеси, суглинки и т.п.) мощностью от 1–2 до 7–10 м и венчающий их горизонт погребенных или современных почв разных генетических типов [1–3]. Такие элементарные циклиты, отвечающие определенному этапу формирования толщи лессовых пород, прослеживаются на значительных площадях; они имеют самостоятельное стратиграфическое значение и характеризуются выдержанными по латерали инженерно-геологическими особенностями [4–7].

Просадочность лессовых пород таких разрезов и ее изменение по вертикали и латерали изучены достаточно хорошо [1–3, 5]. Это же свойство погребенных почв, наоборот, оказалось очень слабо освещенным в литературе. Долгое время под влиянием публикации [8] считалось, что грунты, слагающие погребенные почвы, являются непросадочными. Однако целенаправленное изучение этого свойства погребенных почв, осуществленное при изучении опорных инженерно-геологических разрезов лессовых пород севера Евразии [9] показало, что эта позиция требует коренного пересмотра. В ходе данной работы были изучены разрезы, в которых количество лессовых циклитов изменялось от двух до четырех–пяти и более. На этих участках пройдено 55 выработок (специальных скважин, шурфов, дудок), в которых отбирались образцы природного сложения и влажности. Интервал опробования составил в совокупности 2–65.5 м. 11 выработок были расположены на территории Молдовы и Украины, 14 – Европейской части России, 8 – в Западной и Восточной Сибири и 22 – в пределах государств Центральной Азии.

В процессе опробования отбирались образцы монолиты из всех встреченных в разрезах погребенных почв. Всего было отобрано 351 образец-монолит, для подавляющей части которых была определена просадочность методом одной кривой при действии четырех различных нагрузок – равной природной, 0.1, 0.2 и 0.3 МПа и выполнено 323, 271, 296 и 323 определений соответственно. В подавляющей части этих разрезов грунты погребенных почв оказались просадочными.

В изученных разрезах среди погребенных почв описан практически полный ряд зональных типов почв – от тундровых и дерново-мерзлотных до серо-бурых, сероземов и красно-бурых. Преобладают черноземные почвы, в разной степени карбонатные и измененные (выщелоченные, оподзоленные), а в разрезах Центральной Азии – сероокрашенные или красновато-коричневые почвы [1, 4, 6, 7].

По гранулометрическому составу среди них преобладают лессовидные супеси и суглинки и лессы легко- и среднесуглинистые. Содержание пылеватых частиц в них изменяется в диапазоне 41–84% (чаще всего 50–60%), глинистых – 2–44% (20–25%), органических веществ – 0.01–2% (0.4–0.9%), естественная влажность – 3–34% (обычно менее 20%), пористость – 32–66% (42–55%).

Грунты, слагающие погребенные почвы в мощных и циклитно построенных толщах лессовых пород, проявляют при замачивании различную по величине просадочность. Она фиксируется при действии и природной, и дополнительных нагрузок (табл. 1). По величине относительной просадочности среди них преобладают просадочные грунты (величина относительной просадочности ≥ 0.01). Широко встречаются и разности, у которых величина этого показателя менее 0.01, но существенно выше нуля. Грунты с полным отсутствием просадочности в разрезе погребенных почв изученных опорных разрезов также были установлены, но они встречаются существенно реже.

Наблюдается четкая связь величины просадочности грунтов погребенных почв с глубиной их залегания: просадочные их разности распрост-

Таблица 1. Величина относительной просадочности грунтов погребенных почв (составили В.Т. Трофимов и А.В. Ершова)

Погребенная почва	Число изученных образцов-монолитов	Относительная просадочность					
		min	max	при разных нагрузках, МПа			
				природная	0.1	0.2	0.3
1	96	$\frac{0-0.075}{0.015}$	$\frac{0.001-0.168}{0.054}$	$\frac{0-0.075}{0.017}$	$\frac{0-0.131}{0.024}$	$\frac{0-0.128}{0.053}$	$\frac{0-0.168}{0.058}$
2	92	$\frac{0-0.96}{0.013}$	$\frac{0.002-0.127}{0.043}$	$\frac{0-0.113}{0.026}$	$\frac{0-0.064}{0.012}$	$\frac{0-0.107}{0.027}$	$\frac{0-0.127}{0.042}$
3	61	$\frac{0-0.079}{0.014}$	$\frac{0.002-0.104}{0.042}$	$\frac{0.001-0.122}{0.022}$	$\frac{0.001-0.079}{0.016}$	$\frac{0.001-0.123}{0.026}$	$\frac{0.002-0.146}{0.039}$
4	46	$\frac{0-0.025}{0.007}$	$\frac{0.002-0.129}{0.026}$	$\frac{0.002-0.129}{0.018}$	$\frac{0.001-0.067}{0.009}$	$\frac{0.001-0.092}{0.017}$	$\frac{0.002-0.111}{0.026}$
5	25	$\frac{0-0.02}{0.003}$	$\frac{0.001-0.115}{0.011}$	$\frac{0.001-0.096}{0.016}$	$\frac{0.001-0.006}{0.0054}$	$\frac{0.002-0.041}{0.011}$	$\frac{0-0.115}{0.010}$
6	14	$\frac{0-0.008}{0.003}$	$\frac{0.003-0.049}{0.015}$	$\frac{0.001-0.049}{0.012}$	$\frac{0.003-0.022}{0.009}$	$\frac{0.001-0.024}{0.007}$	$\frac{0.003-0.027}{0.011}$
7	2	$\frac{0.003-0.003}{0.003}$	$\frac{0.013-0.022}{0.0175}$	$\frac{0.013-0.022}{0.0175}$	$\frac{0.003-0.003}{0.003}$	$\frac{0.003-0.004}{0.0035}$	$\frac{0.006-0.008}{0.007}$
8	2	$\frac{0.004-0.007}{0.0055}$	$\frac{0.030-0.054}{0.042}$	$\frac{0.030-0.054}{0.042}$	$\frac{0.004-0.007}{0.055}$	$\frac{0.010-0.012}{0.022}$	$\frac{0.015-0.025}{0.040}$
9	1	0.004	0.034	0.034	0.004	0.014	0.020
11	1		0.003				0.003
12	2	0	$\frac{0.002-0.002}{0.002}$	$\frac{0.002-0.002}{0.002}$	0.001	0	$\frac{0-0.002}{0.001}$
13	2		$\frac{0.001-0.002}{0.0015}$				$\frac{0.001-0.002}{0.0015}$
14	2		$\frac{0.003-0.004}{0.0035}$				$\frac{0.003-0.004}{0.0035}$
15	2		$\frac{0.002-0.003}{0.0025}$				$\frac{0.002-0.003}{0.0025}$
16	1		0.003				0.003
17	2		$\frac{0.002-0.005}{0.0035}$				$\frac{0.002-0.005}{0.0035}$

Примечание. Числа над чертой – минимальные и максимальные значения, под чертой – средние.

ранены в разрезе циклично построенных толщ до глубины 30 м, чаще всего они залегают в интервале 5–20 м. И только в опорном разрезе “Отказное” (Предкавказье) грунты погребенных почв проявляли просадочность при действии природной нагрузки на больших глубинах. Подобная картина распределения величины просадочности грунтов погребенных почв свойственна не только всей выборке изученных опорных разрезов, но и их выборкам для крупных отдельно взятых территорий – Молдовы и Украины, юга Европейской части России, Центральной Азии.

Такое распределение величины просадочности грунтов погребенных почв по разрезу обуславливает и тесную связь величины этого свойства с номером погребенной почвы (он увеличивается сверху вниз по разрезу – первая погребенная почва венчает второй лессовый циклит, вторая – третий и т.д.). Наибольшей величиной относительной просадочности характеризуются верхние пять погребенных почв (рис. 1). Для нижезалегающих погребенных почв ее значения существенно падают; в этой части разреза встречаются как просадочные, так и непросадочные разности.

Следует отметить, что начальное давление просадочности – минимальное давление, при котором величина относительной просадочности равна 0.01 при полном водонасыщении грунта, – изменяется в изученных разрезах от 0.04 до 0.75 МПа и прогрессивно увеличивается с глубиной. В верхних 30 м разреза оно составляет для грунтов погребенных почв чаще всего 0.1–0.2 МПа.

Приведенные данные заставляют по-новому оценивать просадочные свойства грунтов погребенных почв – венчающего элемента лессовых циклитов массивов лессовых пород. Старая точка зрения – в разрезе погребенных почв развиты только непросадочные грунты – должна быть окончательно заменена совершенно иной – *в разрезе погребенных почв присутствуют как непросадочные, так и просадочные разности, причем в южных районах территории СНГ они преобладают*. В то же время остается справедливым другое положение – величина относительной просадочности грунтов погребенных почв, несмотря на ее высокие значения во многих разрезах циклично построенных массивов лессовых пород, в целом меньше по сравнению с выше и ниже залегающими лессовыми породами. Это объясняется, прежде всего, особенностями состава погребенных почв – наличием в них органических веществ и более высокой естественной влажностью.

Формулировка новой позиции в оценке просадочности грунтов горизонтов погребенных почв влечет необходимость решения ряда новых задач: 1) ревизионное изучение накопленных дан-

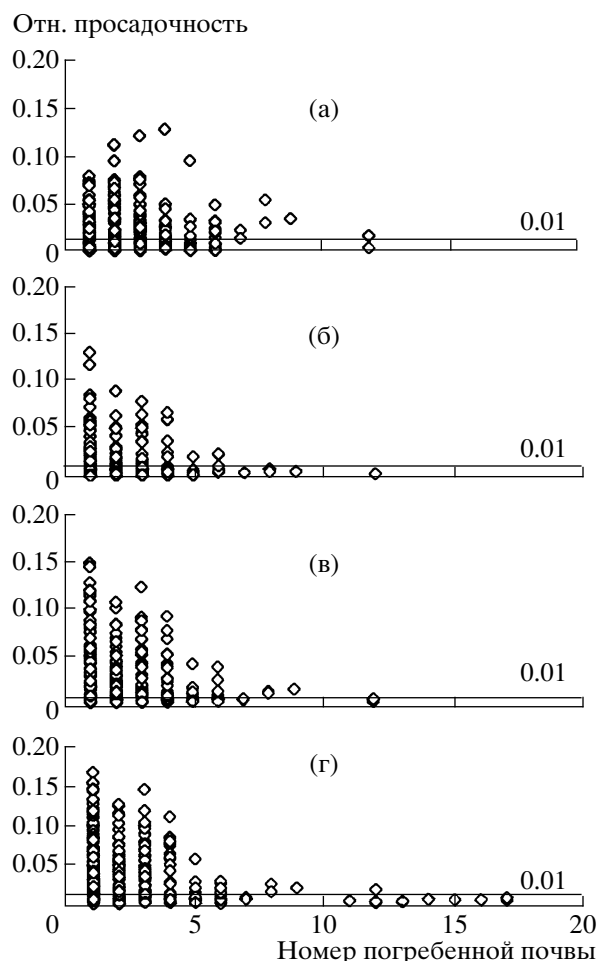


Рис. 1. Относительная просадочность грунтов различных по нумерации погребенных почв при действии различных нагрузок – природной (а), 0.1 (б), 0.2 (в) и 0.3 МПа (г).

ных о просадочных свойствах толщ лессовых пород с детальной оценкой просадочности грунтов погребенных почв; установление взаимосвязи их просадочности–непросадочности с особенностями состава, строения, состояния и свойств, с одной стороны, и глубиной залегания, с другой; 2) изучение связи просадочности грунтов погребенных почв с их генетическими типами; 3) изучение региональных особенностей проявления просадочности грунтов погребенных почв мощных циклично построенных толщ лессовых пород; 4) уточнение нормативно-методических документов по опробованию разрезов просадочных грунтов, исходя из позиции, что погребенные почвы могут быть представлены просадочными грунтами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лессовый покров Земли и его свойства / Под ред. В.Т. Трофимова. М.: Изд-во МГУ, 2001. 464 с.

2. Трофимов В.Т. Генезис просадочности лессовых пород. М.: Изд-во МГУ, 1999. 271 с.
3. Шаевич Я.Е. Цикличность в формировании лессов (опыт системного подхода). М.: Наука, 1987. 104 с.
4. Величко А.А., Морозова Т.Д., Нечаев В.П. и др. Стратиграфия и палеография четвертичного периода Восточной Европы. М.: Ин-т географии РАН, 1992. 251 с.
5. Лессовые породы СССР / Под ред. Е.М. Сергеева, А.К. Ларионова, Н.Н. Комиссаровой. М.: Недра, 1986. Т. 1. 232 с.; Т. 2. 276 с.
6. Лессы, погребенные почвы и криогенные явления на Русской равнине. М.: Наука, 1972. 156 с.
7. Морозова Т.Д. Развитие почвенного покрова Европы в позднем плейстоцене. М.: Наука, 1981. 283 с.
8. Минервин А.В., Сергеев Е.М. // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1964. № 5. С. 53–64.
9. Трофимов В.Т., Величко А.А., Шаевич Я.Е. Современные проблемы инженерной геологии лессовых пород. М.: Наука, 1989. С. 86–89.