

М. В. ДУРДЕНЕВСКАЯ

**ПРОСАДКИ В ЛЁССОВЫХ ГРУНТАХ И ТЕОРИЯ ЭОЛОВОГО
ПРОИСХОЖДЕНИЯ ЛЁССА**

(Представлено академиком В. А. Обручевым 27 XII 1939)

При постройках было обнаружено, что смоченный водой лёсс резко меняет свой объем и оседает. В литературе описаны: 1) Просадки вследствие промачивания грунта атмосферными осадками; в этих случаях осадка зданий ускорялась в дождливые осенние и весенние месяцы⁽¹³⁾. 2) Просадки на новых постоянных водоемах (каналах)^(2, 4, 6, 9). 3) Просадки на месте случайных временных водоемов: луж у колодцев⁽⁵⁾, у дырявых баков для воды⁽⁷⁾, от случайно пролитой воды⁽¹³⁾.

Просадки обычно начинаются после 3—5 дней промачивания⁽⁴⁾, хотя известны случаи, когда они начинались через несколько часов после пуска воды или, наоборот, задерживались и проявлялись только через несколько месяцев^(9, 16). Глубина их достигает 2,5 м. При этом «водоем» окружается системой концентрических трещин глубиной до 15 м [в случае длинного водоема (канала) трещины идут параллельно его берегам]. По этим трещинам происходит смещение грунта в вертикальном направлении^(9, 16).

Наблюдались также просадки в незатронутых строительством местах. Это круглые углубления, окруженные несколькими рядами концентрических трещин, которые, после того как их стенки осыпались, обращались в типичные степные блюдца. Подобные блюдца получены искусственно^(10, 16), их образование наблюдалось также на поливных полях⁽⁹⁾, и теперь среди строителей считается доказанным, что степные блюдца на лёссах не что иное, как старые просадки, и присутствие их доказывает, что грунт, на котором они лежат, способен проседать.

Не все лёссы просадочны: в тех местах, где они подвергались сильному и частому промачиванию (например на дне ложбин и балок Европейской части СССР), они уже успели просесть и больше уже не садятся. Непросадочным является также лёсс нижних речных террас этого района^(4, 10, 15, 16).

Причиной просадок считают нарушение гидростатического равновесия грунта^(8, 11). Лёсс в естественном состоянии очень порист: кроме пор, встречаемых во всякой рыхлой породе, в нем встречаются ходы роющих животных и масса вертикальных канальцев с остатками корней растений. Все эти поры поддерживаются в открытом состоянии силой поверхностного натяжения воды и карбонатных растворов, которые в виде тонких пленок обволакивают частицы грунта.

При смачивании почвы поры заполняются водой, это натяжение исчезает, частички смещаются, порода уплотняется и оседает. Имеют, по видимому, значение и растворенные в воде вещества. Отмечалось, что лёссы, богатые железом (40, 43%), не проседают (13).

Есть и другое объяснение просадочности: в состав проседающего грунта, наравне с глиной и песком, входят крупинки растворимых солей (углекислой извести, гипса и др.). При пропитывании грунта водой они растворяются. Получаются пустоты, позволяющие грунту осесть (16). Вообще пористость лёсса строители стараются объяснить растворением и выщелачиванием солей и коагуляцией мелких частиц (14, 15, 16). Вопрос же о происхождении лёсса либо обходится либо лёссам приписывается делювиальное и почвенное происхождение. Эоловую теорию считают не соответствующей действительности, ибо в лёссах имеются прослой галечника, явно отложенного водой (9, 15). Мне кажется, что хоронить на этом основании эоловую теорию еще рано. Ведь и среди моренных толщ встречаются отложенные текучей водой межморенные пески, однако никто не причисляет морену на этом основании к аллювиальным отложениям.

Кроме того как раз эоловая теория наиболее просто объясняет указанную выше пористость и просадочность лёсса, а наблюдения, сделанные при просадках, позволяют объяснить присутствие в эоловом лёссе прослоев, отложенных текучей водой.

Выше было сказано, что можно различать просадочный и непросадочный лёсс. Непросадочный разделяется: а) на промокший и осевший просадочный и б) на лёсс, никогда не бывший просадочным. Последняя разновидность находится на нижних террасах рек. Нет никаких оснований отрицать ее делювиальное происхождение. Что же касается до просадочного лёсса, то совершенно ясно, что он со дня своего отложения ни разу не промокал так сильно, чтобы все поры его были заполнены водой (если бы это случилось, он бы просел). Следовательно, водой он не мог быть отложен; остается признать, что он был отложен ветром. Это предположение хорошо объясняет его чрезвычайную рыхлость. Пылинки оседали в сухом состоянии, когда трение между ними было велико, и они могли лечь рыхло. Они покрывали собой растения, затем смачивались дождем или (пожалуй, чаще) росой, обволакивались пленочной водой, которая связывала места соприкосновения частиц (11). Когда растения истлели, эта пленочная вода позволяла пылинками держаться попрежнему рыхло.

Я не буду излагать здесь остальные доказательства эолового происхождения лёсса и критиковать почвенную гипотезу, желающие могут прочесть об этом в статьях В. А. Обручева (3, 12). Остановлюсь только на прословутых песчано-галечных прослоях в лёссе. Лёсс на их месте может быть уже просевшим или сохранить свое свойство проседать. Объяснения требует только второй случай.

Прямые наблюдения показывают, что во время опытов по промачиванию лёссов, они при наливании воды взмучивались; затем муть быстро оседала, образуя глинистую пленку, через которую вода очень трудно впитывалась в почву, несмотря на большую порозность последней (9, 13).

Итак, чтобы промочить лёсс, нужно, чтобы на поверхности почвы не образовалось пленки из осевшей мути,—а условий для образования этой пленки достаточно: стоит только мутной воде задержаться в сложном войлоке дерна, как начнется оседание мелких частиц и образование пленки. И, действительно, травяной покров сильно защищает лёсс от промокания. Инженер Михеев наблюдал, как после трехдневного сильного дождя почва под травой увлажнилась на 1 м, а на месте со снятым дерном—на 4 м глубины (5).

Понятно поэтому, что кратковременные потоки мутной дождевой и речной воды могут покрыть землю своими отложениями, но в то же время не успевают промочить лёсс и изменить его свойства. Таким образом на поверхности эолового лёсса может отложиться слой делювия или аллювия, который затем снова может покрыться эоловым лёссом. Но бывает и так, что увлажнение окажется достаточным, и лёсс осядет.

Повидимому, во время отложения лёссов это случалось нередко, так как отмечено, что лёсс в пологих предгорьях, где собственно и встречаются прослой галечника и песка, имеет очень неравномерную просадочность^(9, 16): наряду с очень просадочными местами попадаются совсем непросадочные, не связанные с современными понижениями рельефа. Связаны ли они с прослоями водных отложений, неизвестно. Но я не удивлюсь, если такая связь будет обнаружена.

Все сказанное выше позволяет: 1) утверждать, что лёсс—порода эолового происхождения, 2) дополнить следующим образом классификацию В. А. Обручева, разделившего отложения, имеющие облик лёсса, на лёсс и лёссовидные породы: а) Лёсс. Отложен ветром. Просадочен. б) Деградированные лёссы. После отложения подверглись промачиванию водой. Частично или совсем утратили свойство проседать. в) Лёссовидные породы. Делювий, аллювий, лёссовидная почва и т. д. Непросадочны и никогда просадочными не были.

Поступило
21 XII 1939

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Б. А. Пышкин, Вестник ирригации, № 1 (1928). ² М. Е. Хеладзе, Тр. 2-го Всесоюз. гидрогеол. съезда (1928). ³ В. А. Обручев, Природа, № 2 (1929). ⁴ Б. С. Гвоздев, Изв. науч. мелиорат. ин-та (1930). ⁵ Б. Н. Михеев, Строительная пром-сть, № 8—9 (1930). ⁶ А. К. Волков, Мелиор. и торф, № 5 (1931). ⁷ А. Глаголев, Стр-во Москвы, № 3 (1931). ⁸ Ю. М. Абелев, Строительная пром-сть, № 7 (1931). ⁹ Замарин и Решеткин, Тр. Сред.-азиат. н.-и. ин-та ирригации (1932). ¹⁰ К. И. Лисицын, Матер. Сев.-кавк. геол.-развед. треста, вып. 1 (1932). ¹¹ Г. И. Покровский, Капиллярные силы в грунтах (1933). ¹² В. А. Обручев, Тр. 2-й Международ. конфер. Ассоц. по изучению четверт. периода, вып. 2 (1933). ¹³ Ю. М. Абелев, Труды ВИОС, сборн. 5 (1935). ¹⁴ Ф. А. Токарь, Труды ВИОС, сборн. 5 (1935). ¹⁵ С. В. Быстров, Ирригация и гидротехника, № 3—4 (1936). ¹⁶ П. Ф. Мартынов, Сб. Гос. гидр.-ин-та, № 1 (1938).