

УДК 55; 624.131.4; 551.79

### **О СВЯЗИ ВЕЛИЧИНЫ ПРОСАДОЧНОСТИ ГРУНТОВ ПОГРЕБЕННЫХ ПОЧВ С ИХ ГЕНЕТИЧЕСКИМ ТИПОМ**

**© Балыкова С.Д., Андреева Т.В., Аверкина Т.И.**

*Геологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва*

*В настоящей работе приведены обобщающие данные о просадочных свойствах грунтов погребенных почв в опорных инженерно-геологических разрезах лессовых пород Северной Евразии. Они обобщены для серии регионов: Молдовы, Украины, Предкавказья, Центральной Азии, Западной и Восточной Сибири.*

***Ключевые слова.** Лёссовая толща, лёссовые грунты, погребенные почвы, просадочность, циклит*

Объектом исследования послужили грунты погребенных почв опорных инженерно-геологических разрезов Северной Евразии, строение которых приведено в работах [2, 3].

Генетический тип погребенной почве присваивался в соответствии с классификацией зональных типов почв [1].

Всего точек опробования в погребенных почвах, генетический тип которых был определен – 448, для 351 пробы грунта имеются сведения об их просадочности. В наименьшей степени идентифицированы погребенные почвы Предкавказья (около 20%).

Среди изученных погребенных почв описаны почвы 11 генетических зональных типов: тундровые и мерзлотно-глеевые, подзолистые (подтип дерново-подзолистые), дерново-карбонатные, дерново-глеевые (подтип перегнойно-глеевые), бурые лесные (буроземы), черноземы, лугово-черноземные, сероземы, коричневые, красно-бурые, аллювиальные (аллювиально-дерновые). Красно-бурые почвы описаны в ряде разрезов Молдовы, Украины, Таджикистана и Узбекистана как самостоятельный тип, поэтому в данной работе они выделены как отдельный генетический тип.

На рис. 1 приведены сведения о частоте встречаемости типов погребенных почв среди нашей выборки – самыми распространенными являются почвы черноземного типа (более 40%), сероземы (более 28%) и красно-бурые (более 16%). Частота встречаемости остальных типов погребенных почв составляют от 0,3 до 4,4%.

Наибольшее разнообразие типов палеопочв отмечено в разрезах Молдовы и

Западной Сибири – 5. В первом случае преобладают черноземы, коричневые и красно-бурые, во втором – дерново-подзолистые, черноземы и лугово-черноземные. В разрезах Предкавказья преобладают черноземы (всего здесь описано 2 типа палеопочв), в разрезах Украины – черноземы и красно-бурые (всего 4 типа), Центральной Азии – сероземы, черноземы и красно-бурые (всего 4 типа), Восточной Сибири – черноземы (всего 4 типа).

В изученных нами толщах лессовых пород на глубинах свыше 40 м залегают погребенные почвы только трех типов: черноземные, сероземные и красно-бурые (рис. 2). В разрезах Предкавказья, Восточной Сибири и Центральной Азии в отдельно взятом разрезе тип погребенной почвы остается постоянным во всех опробованных горизонтах; для всех разрезов Украины и Западной Сибири характерна смена типа палеопочвы в пределах одной толщи; в разрезах Молдовы и Восточной Сибири – отмечены оба вида изменчивости.

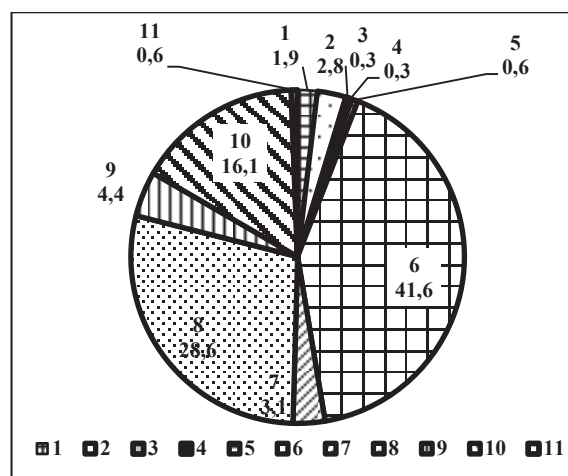


Рис. 1. Частота встречаемости типов погребенных почв среди изученной выборки:  
 1 – тундровые и мерзлотно-глеевые; 2 – подзолистые; 3 – дерново-карбонатные; 4 – дерново-глеевые; 5 – бурые лесные; 6 – черноземы; 7 – лугово-черноземные; 8 – сероземы; 9 – коричневые; 10 – красно-бурые; 11 – аллювиальные

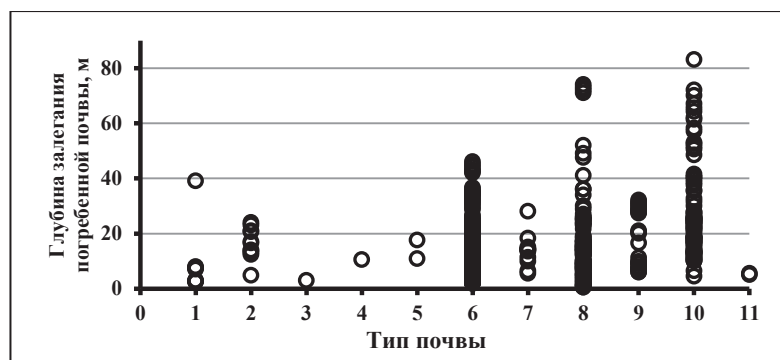


Рис. 2. Глубины залегания погребенных почв разных генетических типов в толщах изученных опорных разрезов лессовых пород  
 Условные обозначения: 1-11 – см. рис. 1

Наибольшее количество исследованных горизонтов погребенных почв отнесено к среднему плейстоцену (53%), 31% – к позднему, 16% – к раннему. Наибольшее разнообразие типов погребенных почв отмечено в среднеплейстоценовых горизонтах (из

11 типов в них описано 9), наименьшее (5) – в раннеплейстоценовых. При этом отмечено, что с увеличением возраста палеопочв меняется количественное соотношение их типов: в нижнечетвертичных горизонтах преобладают красно-бурые почвы, выше по разрезу возрастает число сероземов и черноземов, при этом последние составляют достаточно большую долю во всех возрастных горизонтах (рис. 3).

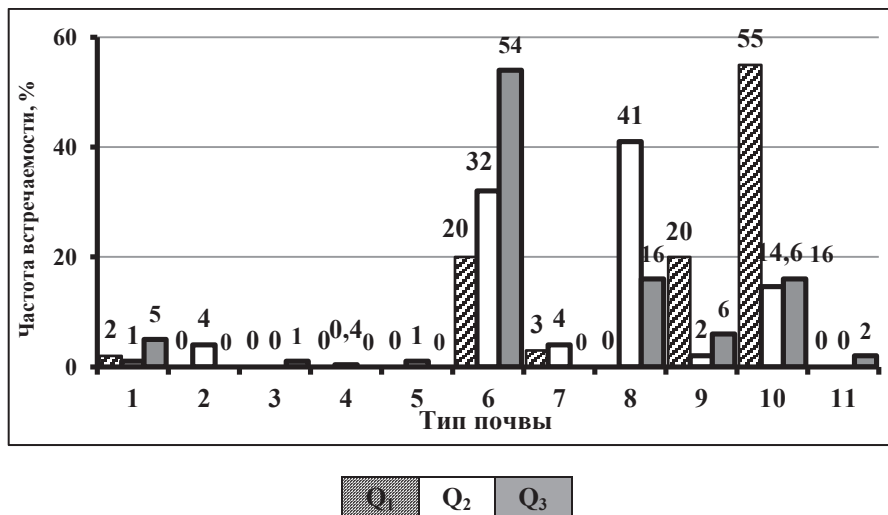


Рис. 3. Процентное соотношение типов погребенных почв в лессовых толщах разного возраста (для описываемой выборки)  
Условные обозначения: 1-11 – см. рис. 1

Сведения о просадочности грунтов изученных погребенных почв представлены на рис. 4. В наибольшей степени в нашей выборке исследованы просадочные свойства грунтов погребенных почв черноземного, сероземного и красно-бурого типов. Эти же грунты характеризуются и наибольшими показателями просадочности как при природных нагрузках, так и при дополнительных.

Среди грунтов погребенных почв типов – черноземного, сероземного, коричневого и красно-бурого – есть и непросадочные и просадочные различия, среди грунтов палеопочв тундрового, подзолистого, лугово-черноземного типов – преимущественно непросадочные. Соответственно, среди грунтов первой группы отмечено и наибольшее разнообразие их типов по просадочности и при природной и при дополнительной нагрузках. Среди представленной выборки нет ни одного типа погребенной почвы, все грунты которых имели бы просадочность, равную 0. Среди всей выборки наибольшая доля подобных грунтов (50% при природной нагрузке) приходится на черноземные почвы, много их и в красно-бурых (17%). Совсем отсутствуют подобные грунты в почвах сероземного типа.

Только непросадочными при природной нагрузке ( $\xi_{sl} < 0$ ) грунтами сложены все палеопочвы типов – тундровых, лугово-черноземных и представленных единичными данными – дерново-карбонатных, дерново-глеевых, аллювиальных.

Наибольшее количество (в процентном отношении от всех непросадочных грунтов) приходится на грунты черноземных почв (39%). На них же приходится максимальное количество слабо- и среднепросадочных различий (44% и 48%, соответственно), хотя достаточно большая доля отмечена и для сероземов и красно-бурых (32% и 36%; по 15%). На долю сероземных почв приходится максимальное количество сильнопросадочных грунтов (65%); соответственно, 29% и 6% – на черноземные и красно-бурые почвы. Все чрезвычайно просадочные грунты описаны только в почвах сероземного типа.

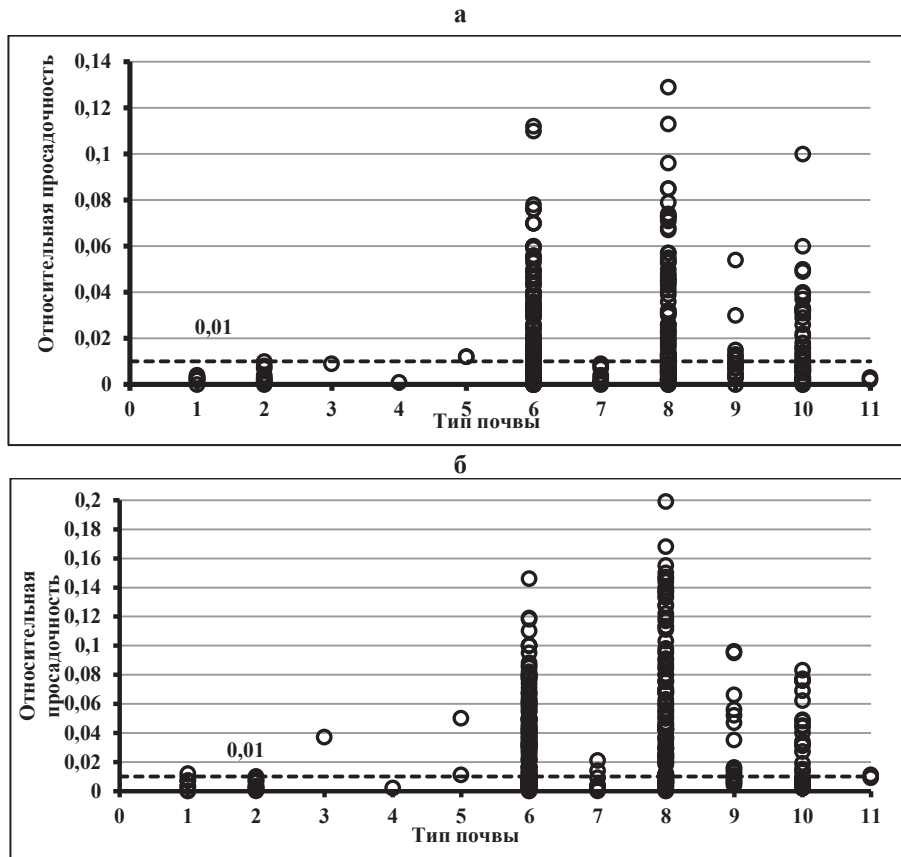


Рис. 4. Относительная просадочность грунтов погребенных почв разных генетических типов:

*а* – при природной нагрузке; *б* – при дополнительной нагрузке 0,3 МПа; типы погребенных почв: 1 – тундровые и мерзлотно-глеевые; 2 – подзолистые; 3 – дерново-карбонатные; 4 – дерново-глеевые; 5 – бурые лесные; 6 – черноземы; 7 – лугово-черноземные; 8 – сероземы; 9 – коричневые; 10 – красно-бурые; 11 – аллювиальные

При приложении дополнительных нагрузок (до 0,3 МПа) соотношение разновидностей грунтов погребенных почв по просадочности изменяется как относительно всей выборки типов палеопочв, так и для каждого типа погребенной почвы в отдельности:

- сокращается доля грунтов, имеющих относительную просадочность, равную 0, для погребенных почв черноземного типа;
- наоборот, доля подобных грунтов увеличивается для типов палеопочв: тундровых, подзолистых, лугово-черноземных, сероземных;
- полностью исчезают грунты данного типа в палеопочвах коричневых и красно-бурых;
- доля непросадочных и слабопросадочных грунтов для всех типов погребенных почв меняется незначительно;
- доля сильно- и чрезвычайно просадочных грунтов сокращается для сероземных палеопочв и увеличивается для черноземных;
- доля непросадочных и слабопросадочных грунтов для всех типов погребенных почв меняется незначительно;
- доля сильно- и чрезвычайно просадочных грунтов сокращается для сероземных палеопочв и увеличивается для черноземных;
- среди грунтов погребенных почв черноземного и сероземного типов

увеличилось количество сильно- и чрезвычайно просадочных разностей, у грунтов коричневых палеопочв – только сильнопросадочных разностей.

Таким образом, анализ представленного материала о просадочных свойствах грунтов погребенных почв разного генетического типа позволяет сделать следующие выводы:

1. Частота встречаемости типов погребенных почв в изученных опорных разрезах составляет: черноземные – 41,6%, сероземные – 28,6%, красно-бурые – 16,1%, коричневые – 4,4%, остальные – 3% и менее; только погребенные почвы черноземного типа описаны во всех представленных в работе регионах; ряд почв описан только в одном из них: подзолистые, дерново-глеевые, бурые лесные, аллювиальные – в разрезах Западной Сибири, дерново-карбонатные – в разрезах Молдовы, сероземные – Центральной Азии; остальные типы палеопочв встречены в разрезах 2-3 регионов;
2. При природных нагрузках только 3% грунтов погребенных почв опорных лессовых пород нашей выборки имеют просадочность, равную 0 (т.е. 97% изученных проб проявили просадочную деформацию); при дополнительных нагрузках – 2%;
3. При природных нагрузках величина относительной просадочности изменяется от 0 до 0,129 в азиатской части и до 0,112 – в европейской; при дополнительных – до 0,199 и 0,154, соответственно; при этом формально непросадочными при природных нагрузках ( $\xi_{sl} < 0,01$ ) являются 51% грунтов погребенных почв; при дополнительных нагрузках – 36%;
4. При природных нагрузках сильнопросадочными ( $0,07 < \xi_{sl} \leq 0,12$ ) являются 5% проб грунтов погребенных почв (в разрезах Украины, Предкавказья, Центральной Азии), чрезвычайно просадочными ( $\xi_{sl} > 0,12$ ) – 0,3% (только в разрезах Центральной Азии); при дополнительных нагрузках – 11% (во всех разрезах, кроме Восточной Сибири) и 6% (в разрезах Молдовы, Украины, Центральной Азии);
5. Среди грунтов погребенных почв, относительное разнообразие типов которых позволило провести сравнительный анализ, наименьшей просадочностью характеризуются грунты палеопочв типов (в порядке увеличения) – тундровые, подзолистые, лугово-черноземные, коричневые; наибольшей просадочностью характеризуются грунты палеопочв – красно-бурых, черноземных и сероземных.

Увеличение просадочности грунтов погребенных почв разных генетических типов в последовательности, приведенной выше, в целом соответствует нарастанию в этом же направлении благоприятности климатических условий почвообразования для формирования пористых, недоуплотненных грунтов: увеличение аридности климата – от избыточного увлажнения и недостатка тепла через умеренно теплый и умеренно влажный до континентального и резкоконтинентального засушливого; смена водного режима от застойно-мерзлотного к промывному, непромывному – до выпотного.

Полученные данные о просадочности грунтов погребенных почв свидетельствуют о том, что данное свойство пород палеопочв должно изучаться при любых инженерно-геологических исследованиях.

#### Литература

1. Егоров В.В. Классификация и диагностика почв СССР. М.: Колос, 1977. 221 с.
2. Опорные инженерно-геологические разрезы лессовых пород Северной Евразии / В.Т. Трофимов, С.Д. Балыкова, Т.В. Андреева и др. Под ред. В.Т. Трофимова. М.: Изд-во КДУ, 2008. 608 с.
3. Изменение просадочности грунтов погребенных почв по разрезу в циклично построенных толщах лессовых пород Северной Евразии / В.Т. Трофимов, С.Д. Балыкова, Т.В. Андреева, А.В. Еришова // Вестник Московского Университета. Серия 4, геология, 2012. № 4. С. 38-43.