

А. У. ЛИТВИНЕНКО и З. И. ТАНАТАР-БАРАШ

К ХАРАКТЕРИСТИКЕ ЛЕССОВИДНЫХ ПОРОД СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ЗАПОРОЖСКОЙ ОБЛАСТИ

(Представлено академиком В. А. Обручевым 23 I 1953)

Изучение лессов и лессовидных суглинков, имеющих широкое распространение на территории УССР, весьма важно, в особенности в связи с тем, что эти образования слагают самые верхние горизонты земной поверхности, с которыми, главным образом, приходится иметь дело при проектировании тех или иных инженерных сооружений.

На основании изучения осадочной толщи северной части Запорожской обл. ниже приводятся данные для характеристики четвертичных лессовидных пород и частично других осадочных образований.

Четвертичная толща лессовидных пород исследованного района плащеобразно перекрывает более древние породы (красно-бурые глины, глинисто-песчаные сарматские отложения, докембрийские кристаллические породы) и отчетливо делится слоями гумусированных суглинков на три основных яруса лесса, соответствующие древнему, среднему и новому отделам четвертичного периода. В верхней (иногда и в нижней) части ярусов лесс, имеющий обычно палево-желтую окраску, нередко подвергался вторичным изменениям под воздействием элювиально-делювиальных процессов и приобрел более темную буроватую окраску; он включает линзочки гумусированного суглинка и отличается несколько меньшей против обычной для лесса пористостью. Такой деградированный лесс, в отличие от типичного первичного лесса, будем именовать лессовидными суглинками. По гранулометрическому, минералогическому и химическому составу эти суглинки почти не отличаются от сопровождающего их лесса, в связи с чем мы ниже при характеристике лессовидных пород района рассматриваем всю толщу в целом.

Отчетливое деление лессовидных пород района на ярусы наблюдается лишь на равнинных участках водоразделов. На склонах водоразделов, и в особенности в нижней части последних, породы некоторых ярусов частично либо полностью срезаны делювиальными процессами, и вместо типичных лессов здесь встречаются делювиальные образования, представленные, в зависимости от состава исходных для их образования пород, суглинками, супесями и иногда песками. Некоторые из делювиальных суглинков имеют все свойства лесса и могут быть отнесены к типу вторичного, делювиального лесса. Что же касается первичного лесса всех трех ярусов района, то его генезис, как это следует из нижеприведенных данных, может быть правильно представлен только лишь исходя из эоловой теории образования, успешно развиваемой и защищаемой В. А. Обручевым на протяжении многих десятков лет^(1, 2) и завоевавшей признание подавляющего большинства геологов, изучавших эти породы в различных областях СССР.

Ряд исследователей (³⁻⁵) указывает, что красно-бурые глины в верхних своих горизонтах весьма сходны с лессом, «облессованы». Данные бурения и изучения полученных материалов подтверждают это в известной мере и для нашего района. Верхняя часть толщи пород, имеющая красно-бурый цвет, местами на склонах водоразделов приобретает буровато-желтую окраску, переслаивается с вторичным, сильно уплотненным лессом палево-желтого, розоватого и буровато-желтого цвета и подстилается сохранившейся местами ископаемой почвой черноземного типа, развитой на красно-бурой глине.

Учитывая большое сходство этих пород по гранулометрическому и химическому составу с подстилающими их красно-бурыми глинами, есть основания рассматривать эту породу как элювиально-делювиальные образования, возникшие в результате некоторой переработки красно-бурых глин (что отмечал также и Ф. П. Саваренский (³)) в нижнечетвертичное время, когда уже началось накопление лесса. В дальнейшем эти породы, в отличие от красно-бурых глин, будем именовать красно-бурыми суглинками.

Рассмотрение данных многочисленных гранулометрических анализов пород позволяет сделать следующие выводы.

1. На водоразделах, вверх по разрезу, от лесса и лессовидных суглинков нижнего яруса к лессу и лессовидным суглинкам верхнего яруса, количество песчаного материала возрастает и, наоборот, количество глинистой и коллоидной фракций уменьшается. Лесс и лессовидные суглинки нижнего яруса представляют собой тяжелые суглинки, в то время как лесс и лессовидные суглинки верхних двух ярусов относятся либо к средним суглинкам (лессы и лессовидные суглинки, развитые на водоразделах), либо к легким суглинкам (лесс и лессовидные суглинки, развитые на древней днепровской надпойменной террасе).

2. Среди всех четвертичных пород района наиболее опесчаненными являются древнечетвертичные делювиальные отложения склонов балок (песчаные фракции составляют 64%), залегающие несогласно непосредственно на глинисто-песчаной толще сарматского яруса; затем следуют лесс и лессовидные суглинки верхнего и среднего яруса, развитые в пределах древней днепровской террасы (47 и 39% песчаных фракций), аллювиально-делювиальные отложения этой же террасы (33%), делювиальные породы нового и современного четвертичных отделов (26%) и т. д. Минимальное количество песчаного материала среди пород лессовой серии отмечается в лессе и лессовидных суглинках нижнего яруса (12%).

3. Для лесса и лессовидных суглинков верхнего и среднего ярусов наблюдается последовательное увеличение количества песчаных фракций (> 0,05 мм) от равнинных участков водоразделов к отложениям склонов и далее террасовым.

4. По среднему гранулометрическому составу красно-бурые суглинки весьма близки к красно-бурым глинам; от покрывающего их лесса и лессовидных суглинков они отличаются существенно. Последнее подтверждается также при сопоставлении других характеристик красно-бурых суглинков и пород лессовой серии, что отмечается и для других районов Украины (^{8,10}). Средний удельный вес красно-бурых глин 2,69 г/см³ (по 30 образцам), красно-бурых суглинков 2,68 г/см³ (по 38 образцам), лесса и лессовидных суглинков 2,66 г/см³ (по 90 образцам), для лесса террас 2,62 г/см³; объемный вес твердой фазы, соответственно, 1,64, 1,63, 1,44 г/см³; пористость — 38, 39, 46%. Средняя величина числа пластичности красно-бурых глин 29, красно-бурых суглинков 25, лессовидных суглинков 15, лесса 8. Коэффициент относительной просадочности красно-бурых суглинков 0,01, т. е. они практически непросадочны. Коэффициент относительной просадочности пород лессовой толщи возрастает от нижнего яруса к верхнему, составляя для пород верхнего яруса, разви-

тых на водоразделах, 0,037 (среднее по 48 образцам), а для пород развитых на древней днепровской террасе, 0,070 (среднее по 10 образцам). Характерно, что почти все исследованные образцы лесса и лессовидных суглинков верхнего яруса являются просадочными, в то время как многие из образцов пород среднего и в особенности нижнего яруса являются непросадочными.

При минералогическом изучении пород нами применялась следующая методика. Образцы исследуемых пород подвергались механическому анализу по методу Сабанина. Полученные фракции 0,25—0,05 мм и 0,05—0,01 мм разделялись в бромформе на легкую и тяжелую фракции и в дальнейшем изучались в иммерсии. Для более точной диагностики глинистого вещества были выполнены химические и термические анализы глинистой части, а также окрашивание ее органическими красителями.

Изучение тяжелой фракции показало, что тяжелые минералы преобладают в фракции 0,25—0,05, которая характеризуется также более сложной ассоциацией минералов, чем тонкая фракция ($< 0,05$). Минералы тяжелой фракции по степени распространения их в лессах и лессовидных суглинках, а также количественному составу (по данным изучения 120 образцов) можно подразделить на следующие группы.

1. Наиболее распространенные минералы — циркон, рутил, гранат, эпидот, роговая обманка типа барруазита, рудные минералы и в некоторых горизонтах дистен.

2. Минералы обычные — дистен, силлиманит, андалузит, турмалин.

3. Минералы редкие — сфен, анатаз, ставролит, монацит, пироксен, хлоритид.

Рудные минералы в основной своей массе представлены ильменитом, и в меньшем количестве магнетитом, гидрогетитом и лейкоксеном. Содержание их в тяжелой фракции колеблется от 20 до 82%; среднее содержание составляет 40%. Заметно выражено увеличение содержания рудных минералов сверху вниз по разрезу — от молодых четвертичных отложений к более древним. Из нерудных преобладающими минералами являются эпидот и цоизит (5—60%), роговая обманка (барруазит) (3—40%) и дистен (1—30%). Ассоциация минералов: дистен — силлиманит — андалузит — ставролит заметно количественно возрастает в породах нижнего горизонта лессовой серии и в особенности в подстилающих их красно-бурых суглинках и красно-бурых глинах.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что по составу тяжелой фракции лессовые породы исследованного района сходны с лессовидными суглинками района ст. Баглей (Днепропетровская обл. (6)) и лессовидными суглинками Нижнего Дона (7, 8). Существенным отличием лессовых пород исследованного района от баглейских является значительно меньшее содержание в них циркона и граната при более высоком содержании эпидота и роговой обманки. Циркон в изученных нами образцах присутствует хотя и в незначительном количестве (1—10%), но является характерным минералом, причем наблюдается он в виде двух разновидностей — бурой, с хорошо окатанными зернами и зональным строением, и бесцветной, с короткопризматическими кристаллами с бипирамидой. Турмалин представлен также двумя разновидностями — синей и коричневой. Характерно также, что тяжелая фракция лессовых отложений древней днепровской террасы отличается от фракции подстилающих их аллювиальных отложений большим минеральным разнообразием и большим количеством таких неустойчивых минералов, как эпидот и роговая обманка.

Сопоставление минералогического состава лессовидных пород и подстилающих их красно-бурых суглинков и красно-бурых глин показало, что красно-бурые суглинки ближе стоят к красно-бурым глинам, что подтверждают и гранулометрические анализы. В красно-бурых суглинках и глинах наблюдается обеднение ассоциации тяжелых минералов.

В них резко уменьшается содержание эпидота и совсем почти исчезает роговая обманка. Количество стресс-минералов заметно возрастает. Лишь в некоторых образцах из верхней части пласта красно-бурых суглинков состав тяжелой фракции тяготеет к составу лессовидных пород нижнего яруса, что находится, таким образом, в полном соответствии с вышесказанным об «облессовании» некоторой части красно-бурых суглинков.

Легкая фракция лессов, лессовидных суглинков, красно-бурых суглинков и красно-бурых глин в основном представлена кварцем, калиевым полевым шпатом, карбонатом и глинистыми минералами. В красно-бурых глинах полевой шпат и карбонаты присутствуют в незначительном количестве. Глинистая фракция пород лессовой серии представлена в основном монтмориллонитом с примесью каолинита, иногда гидрослюды, а в породах нижнего яруса и нонтронита, который в отдельных образцах суглинков, как показывают кривые нагревания, является преобладающим. В красно-бурых суглинках и красно-бурых глинах, преобладающим глинистым минералом обычно является нонтронит, содержащий примесь гидрослюды и монтмориллонита, что видно как из кривых нагревания, так и из результатов окрашивания органическими красителями.

Результаты химических анализов глинистой фракции пород показывают, что в красно-бурых суглинках и глинах наблюдается увеличение содержания Al_2O_3 (19,5—22%) и Fe_2O_3 (7,6—12,3%) и уменьшение содержания CaO (4—8%), в отличие от лесса и лессовидных суглинков, в которых наблюдается обратная закономерность в содержании указанных компонентов (Al_2O_3 16—18%, Fe_2O_3 6—7,1%, CaO 9—14,9%).

Геологические данные, а также приведенные результаты гранулометрических, минералогических и химических анализов свидетельствуют о том, что развитые в районе породы (речные аллювиальные отложения, красно-бурые глины, красно-бурые суглинки, обнаженные местами сарматские глинисто-песчаные отложения и первичные каолины) могли давать и, несомненно, дали часть материала, который при развевании откладывался на поверхности водоразделов и их склонов и на террасах. Однако плащеобразное залегание лессовой серии пород, слабая обнаженность более древних пород, своеобразие минералогического состава лессов (обогащенность слабо устойчивыми минералами, различие в минералогическом составе террасовых аллювиальных отложений и покрывающих их лессовых пород) заставляют искать другие, главные источники питания при накоплении лесса, которыми, несомненно, были, как это отмечается рядом исследователей (6-7, 9-10), ледниковые отложения, развитые в районах, лежащих севернее исследованного нами района.

Поступило
20 XI 1952

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ В. А. Обручев, Зап. Минер. об-ва, 2 сер., 33, 229 (1895). ² В. А. Обручев, К вопросу о происхождении лесса. Избр. работы по географ. Азии, 3, 1951, стр. 197, 243, 291, 310. ³ Ф. П. Саваренский, Путеводитель экскурсий II четвертично-геологич. конф., 1932. ⁴ Н. А. Соколов, Почвоведение, № 2—3 (1904). ⁵ М. П. Лысенко, ДАН, 78, № 1, 121 (1951). ⁶ И. А. Лепикаш, Тр. Ком. по изучен. четв. пер., 4, в. 1 (1934). ⁷ Г. И. Попов, Матер. по геологии и полезным ископ. Азово-Черноморья, 22 (1947). ⁸ И. А. Шамрай, С. Я. Орехов, ДАН, 85, № 2, 417 (1952). ⁹ И. Д. Седлецкий, ДАН, 81, № 5 (1951). ¹⁰ В. И. Крокос, Четвертичная серия юго-зап. части Донского ледникового языка в пределах Воронежской обл. «Четвертичн. период» АН УССР, в. 12, 1937.