

ПЕТРОГРАФИЯ

И. Д. СЕДЛЕЦКИЙ

**КОЛЛОИДНО-ДИСПЕРСНЫЕ МИНЕРАЛЫ  
И ЭОЛОВЫЙ ГЕНЕЗИС ЛЕССА РАЙОНА г. ЗАПОРОЖЬЯ**

(Представлено академиком В. А. Обручевым 27 II 1954)

Широко развитые на юге УССР лессы и лессовидные породы в течение многих лет успешно изучались украинскими и русскими исследователями. Однако ряд вопросов, к которым относятся: состав коллоидно-дисперсных минералов, генезис лессов и др. остаются до сих пор нерешенными. В связи с этим мы провели работу по изучению коллоидно-дисперсных минералов лесса района г. Запорожья, результаты которой излагаются здесь. Объектами исследования послужили образцы лесса, взятые в районе г. Запорожья из различных глубин. Образец № 1 взят с глубины 2,90 м, № 2—7,80 м, № 3—10,46 м, № 4—14,85 м, № 5—17,85 м, № 6—22,00 м\*.

Выделенные тонкие фракции изучались комплексом методов: микроскопическим, рентгенографическим, термическим, хроматографическим, по способу Н. Е. Веденеевой, электронномикроскопическим и др. В настоящей работе излагаются только результаты определения минералов тонких фракций.

Образец № 1. Снимок в электронном микроскопе\*\* фракции меньше 0,001 мм показывает (рис. 1) наличие монтмориллонита (пластинки с размытыми краями), каолинита (шестиугольные пластинки с четкими краями), галлуазита (палочковидные кристаллы), иллита (большие пластинки неправильных форм с четкими краями), зернистые агрегаты кварца и кальцита. Тонкие фракции на электронный анализ брались из образцов лесса, не подвергшихся обработке HCl и поэтому содержащих дисперсные карбонаты, главным образом кальцит. Окрашивание солянокислым бензидином суспензии дало зеленовато-голубой цвет, осадок при этом окрасился в сине-голубой цвет, что указывает на преобладание монтмориллонита. Согласные результаты дали также термический и рентгенографический анализы.

Таким образом, на основании всех анализов следует, что в тонкой фракции лесса образца № 1 присутствует ассоциация минералов, состоящая из монтмориллонита, иллита, каолинита, кварца, гетита, гидрогетита, гидрогематита, галлуазита и кальцита. Преобладающими минералами являются монтмориллонит и иллит и второстепенными — все остальные.

Образец № 2. Электронномикроскопический анализ тонкой фракции дает монтмориллонит, иллит, каолинит, кварц, кальцит. Рентгенографический анализ указывает на наличие монтмориллонита (линия  $cd = 13 \text{ \AA}$ ), иллита ( $d = 9,98 \text{ \AA}$ ;  $3,24 \text{ \AA}$  и др.), каолинита ( $d = 7,15 \text{ \AA}$ ), кварца ( $d = 3,35 \text{ \AA}$ ;  $1,82 \text{ \AA}$  и др.), гетита ( $d = 4,07 \text{ \AA}$ ) и кальцита ( $d = 3,03 \text{ \AA}$ ).

\* Образцы присланы Г. П. Яицким, которому автор выражает глубокую благодарность.

\*\* Электронномикроскопические снимки выполнены В. И. Апполоновым, и С. Ф. Ивановой, которым автор приносит глубокую благодарность.

В тонкой фракции образца № 2 присутствует ассоциация: иллит, каолинит, кварц, монтмориллонит, гетит, гидрогетит, кальцит. Преобладающими минералами являются гидрослюда, каолинит, кварц и второстепенными: монтмориллонит, гетит, гидрогетит, кальцит.

Образец № 3. По данным электронной микроскопии (рис. 2), термических кривых, рентгена и окрашивания в тонкой фракции присутствует ассоциация: монтмориллонит, иллит, каолинит, магнезиальный силикат типа сепиолита (игольчатые кристаллы), кварц, кальцит, гидрогематит, гидрогетит, гетит. Преобладающими минералами являются иллит, монтмориллонит, каолинит, второстепенными — все остальные.

Образец № 4. Фракция меньше 0,001 мм содержит по данным электронной микроскопии, термическим кривым, рентгена и окрашивания: иллит, каолинит (преобладающие минералы), кварц, кальцит, гетит и гидрогетит (второстепенные минералы).

Образец № 5. Фракция меньше 0,001 мм содержит: иллит, каолинит (преобладающие минералы), кварц, гидрогематит (270°), гидрогетит (350°), гетит, кальцит (второстепенные минералы).

Образец № 6. Тонкая фракция содержит каолинит, который явно здесь преобладает. Отчетливые гексагональные пластинки на электронно-микроскопическом снимке, заметный экзотермический пик при 900°. Присутствуют также: иллит, кварц, монтмориллонит, кальцит, гетит (350°) и гидрогетит (300°). Рентгенограмма тонкой фракции содержит принадлежащие кварцу линии:  $d = 4,23 \text{ \AA}$ ;  $1,81 \text{ \AA}$  и др.

Генезис. Как видно из приведенных определений минералов ассоциации минералов лесса Запорожья с глубиной меняются. Галлуазит, присутствующий в образцах из верхних слоев в более глубоких слоях лесса отсутствует. Сепиолит встречается лишь на глубине 10,46. Неодинаково и количественное распределение минералов: в самом верхнем горизонте преобладает монтмориллонит, в средней части разреза иллит, каолинит и кварц, а на глубине 22,1 м — каолинит и кварц. Как состав ассоциаций, так и преобладание тех или других минералов являются результатом тех процессов, которые формировали лесс юга СССР. Исходя из того, что лесс — неслоистое образование и содержит среди минералов крупных фракций неустойчивые в водной среде минералы (апатит, бронзит), угловато окатанные частицы и малую величину окатанных зерен (нижний предел 0,03—0,04 мм), следует предположить его эоловое происхождение. Некоторые данные о генезисе лесса дают и коллоидно-дисперсные минералы. В составе ассоциаций содержатся как минералы щелочных условий образования (монтмориллонит), так и кислых условий (каолинит). Известно <sup>(1)</sup>, что выветривание массивно-кристаллических пород, например гранита, в условиях подзолистой зоны дает каолинит и кварц, тогда как в условиях степей образуется монтмориллонит, а в субтропических — галлуазит, гетит, гидрогетит и гидрогематит. Если бы лесс являлся продуктом выветривания и почвообразования <sup>(2)</sup>, то в составе минералов тонкой фракции лесса, который формировался по Бергу в сухих степных условиях, где господствует щелочная среда, имелась бы главным образом ассоциация: монтмориллонит и иллит. В действительности же, как мы видели, в составе минералов содержатся наряду с монтмориллонитом каолинит и галлуазит. Только ветер, развевающий в разных районах различные продукты выветривания и обнажающий различные осадочные породы, мог принести и по разному перемешать атмосферную пыль, из которой возник лесс <sup>(3)</sup>. Мы не отрицаем влияния процессов выветривания и почвообразования, которые протекали после отложения атмосферной пыли. Однако их роль была сравнительно небольшой, так как в противном случае все разнообразие минералов первичной пыли было бы сnivelлировано, чего однако не случилось, очевидно в силу малой интенсивности этих процессов.

Наш вывод об эоловом генезисе лесса Запорожья находится в согла-

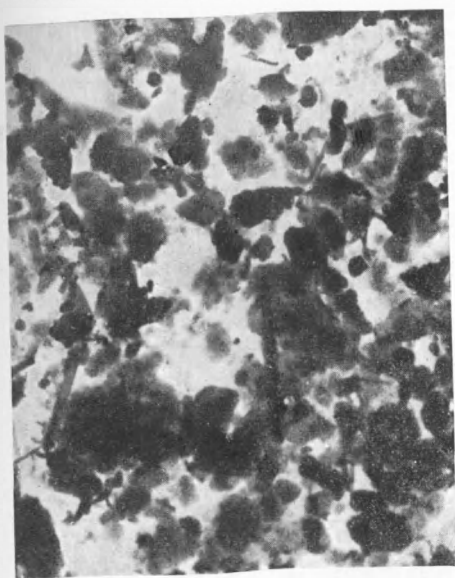


Рис. 1. Снимок в электронном микроскопе фракции  $< 1 \mu$  лесса образца № 1

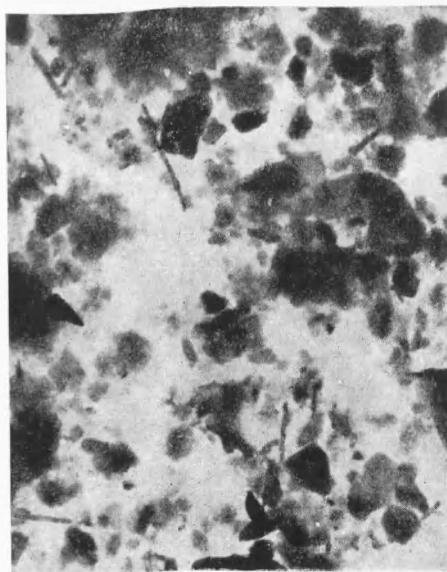
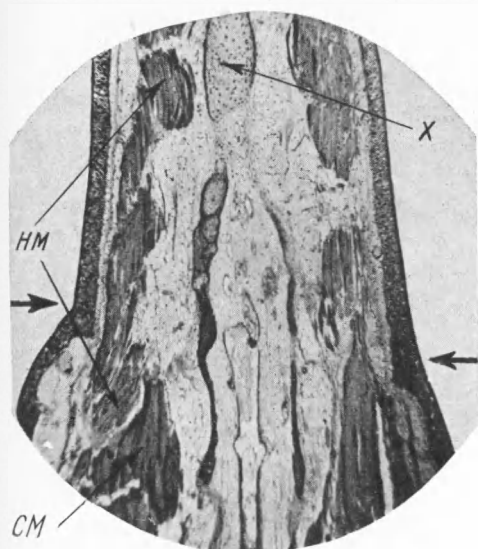
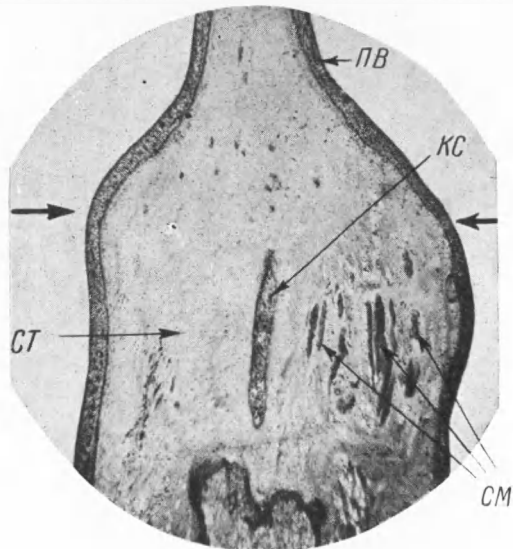


Рис. 2. Снимок в электронном микроскопе фракции  $< 1 \mu$  лесса образца № 4

К статье Л. П. Гореловой, стр. 415



А



Б

Рис. 1. Микрофотографии.  $\times 12$ . Регенераты, образовавшиеся через 4 месяца после ампутации дистальной трети хвоста у аксолотля (толстыми стрелками показана линия среза при ампутации). А — Нормальный аксолотль. СМ — старая мышечная ткань; нм — новообразованная, сегментарно расположенная мускулатура; х — новообразованный хрящевой позвонок. Б — У аксолотля сразу после ампутации был разрушен спинной мозг на протяжении средней трети хвоста. КС — кровеносный сосуд; см — остатки старой мышечной ткани: волокна, которые не погибли после повреждения мышечного сегмента; ст — соединительная ткань, образовавшаяся на месте погибших мышц; пв — основание плавничкоподобного выроста.

сии с работами В. И. Крокоса (4), П. К. Замория (5). Лесс обладает разными геотехническими свойствами, что связано с разным составом минералов (6). Лессы с преобладанием монтмориллонита сильно поглощают воду, набухают, имеют слабую размокаемость, высокую скорость размываемости, низкий коэффициент фильтрации и характеризуются отсутствием просадок. Наоборот, лессы с каолинитом быстро размокают, размываются при малой скорости потока воды, обладают более высоким коэффициентом фильтрации и дают просадки (6).

Несомненно, что просадочные лессы содержат повышенное количество каолинита.

Поступило  
5 IX 1953

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> И. Д. Седлецкий, Коллоидно-дисперсная минералогия, Изд. АН СССР, 1945  
<sup>2</sup> Л. С. Берг, Климат и жизнь, 1947. <sup>3</sup> В. А. Обручев, Избр. работы по географии Азии, 3, 1951. <sup>4</sup> В. И. Крокос, Матеріали дослідження ґрунтів України, в. 5, Харьков (1927). <sup>5</sup> П. К. Заморий, Четвертичні відкладення УРСР, Автореферат докторської дисертації, 1945. <sup>6</sup> И. Д. Седлецкий, А. Г. Бураева, Уч. зап. Рост. гос. унив., 18 (1952).