

А. Г. ЧЕРНЯХОВСКИЙ

## СОВРЕМЕННАЯ КОРА ВЫВЕТРИВАНИЯ НЕОГЕНОВЫХ КОНГЛОМЕРАТОВ ОКРЕСТНОСТЕЙ СУХУМИ

(Представлено академиком А. В. Пейве 16 VIII 1971)

Говоря о «современной» коре выветривания, я имею в виду образования, формирующиеся в течение какого-то, более или менее длительного отрезка времени в ландшафтно-климатической обстановке, близкой к современной, которая сложилась к этому времени и не испытала существенных преобразований, влияющих на ход элювиального процесса до настоящего момента.

Исследование современных процессов выветривания на осадочных породах представляет большой интерес. Во-первых, современная кора выветривания является эталоном, с которым можно сравнивать, с целью палеогеографических реконструкций аналогичные ископаемые образования. Вместе с тем, кора выветривания осадочной породы полимиктового состава содержит большой объем генетической информации, поскольку тут представляется возможность для сравнения относительной скорости выветривания и состава продуктов разрушения различных пород и минералов в аналогичных условиях.

Конгломераты слагают узкие, расчлененные боковой эрозией гряды по правому берегу р. Мачары. Их плоско-выпуклые поверхности образуют ряд уступов с абсолютными отметками 45—55; 100—120 и 200—280 м, в которых можно узнать разрушенные уровни соответственно древнеэвксинского, чаудинского и верхнеплиоценового возраста <sup>(1)</sup>. Гряды заросли разреженным лиановым лесом с преобладанием насаждений сосны и дуба. В районе выпадает 1400—1500 мм годовых осадков. От основания склона до их вершин гряды покрыты чехлом элювия. Плащеобразный характер залегания элювия на склонах, крутизна которых часто превышает 25—30°, свидетельствует о современном развитии процесса. В строении коры выветривания различается сапролитовая (2,5—3 м) и почвенная (1,2—1,5 м) зоны.

Материнской породой являются плотные, серые валунисто-галечные конгломераты. Гальки и валуны, размером от долей до 20—30 см в диаметре, представлены роговообманковыми и роговообманково-биотитовыми диоритами и андезитами с примесью хлоритизированных диабазовых порфиритов, амфиболитов, гнейсов, кристаллических сланцев, кремнистых пород и т. п. В песчано-алевритовой составляющей — обломки перечисленных пород и их минеральные дериваты. Цемент — известково-глинистый, типа выполнения пор. Глинистая составляющая цементной массы тесно ассоциирует с кальцитом или образует самостоятельные скопления. Для нее характерны табачно-зеленые окраски и микроагрегатные или вермикулитообразные формы выделения ( $N'_g = 1,565 - 1,561$ ;  $N'_p = 1,535$ ). Судя по оптическим свойствам, данным термического (рпс. 1,  $\mu$ ) и рентгеновского ( $d_{001} = 18,0$  Å в глицерине и 10 Å при 550°;  $d_{060} = 1,499$ ). анализов и и.-к. спектрометрии (полосы 470; 520; 1050; 1640; 3400; 3640 см<sup>-1</sup>) — это диоктаэдрический железистый монтмориллонит.

По резкой границе свежие породы сменяются серыми разрыхленными конгломератами нижней части коры выветривания. Выше несколько увеличивается общая «оглиненность» элювия, одновременно появляются бу-

роватые тона окраски, но все детали материнской структуры сохраняются на всем интервале сапролитовой зоны. Разрыхление объясняется полным растворением карбонатной составляющей цемента. Одновременно появляются признаки разрушения обломочного материала. Гальки и валуны покрываются сетью открытых полигональных трещин и превращаются в серую рыхлую дресву, легко растирающуюся в порошок между пальцами. Наиболее интенсивно разрушаются раскристаллизованные породы, обогащенные биотитом и полевыми шпатами. Породы афанитовой структуры и кремни остаются без видимого изменения. Разрушение обломков обусловлено возникновением объемно-градиентных напряжений, связанных с гидратацией и химическим преобразованием минералов. Наиболее быстро разрушаются плагиоклазы, биотит и хлориты.

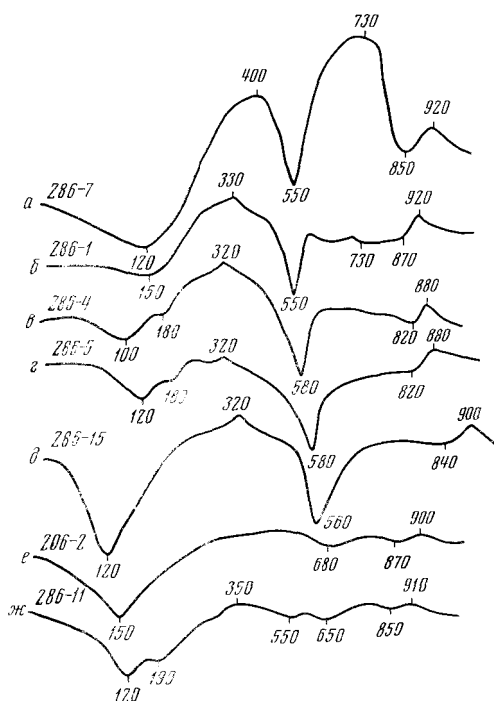


Рис. 1. Термограммы глинистого вещества (фракция  $<0,001$  мм), выделенного из элювия цементной массы конгломератов различных горизонтов коры выветривания. а — д — монтмориллонит с примесью каолинита соответственно из горизонтов  $A_0$ ,  $A_2$ ,  $A_2/B$ ,  $B$  почвы и верхней части сапролитовой зоны; е — монтмориллонит из цемента выщелоченных конгломератов нижней части сапролитовой зоны; ж — то же из цемента свежего конгломерата

ном случае является растворение плагиоклазовой составляющей. Реже коррозионные борозды и каверны, особенно среди плагиоклазов основного состава, заполнены изотропным синтетическим метагаллуазитом с  $N = 1,534 - 1,535$ . Присутствие метагаллуазита среди разрушенных вкрапленников плагиоклаза подтверждается термическим анализом (рис. 2, д) и и.-к. спектрометрией (полосы 435; 470; 540; 920; 1050; 3630 и 3710  $\text{см}^{-1}$ ).

Продукты трансформации биотита имеют вид расщепленных веером бурых агрегатов с  $N_g' = 1,585$ ;  $N_p' = 1,553 - 1,557$ . По-видимому, это монтмориллонит. Наличие монтмориллонита в выветрелых гальках биотитсодержащих пород подтверждается термическим (см. рис. 2, г) и рентгеновским ( $d_{001} = 17,6$  Å в глицерине и 9,8 Å при 550°) анализами и и.-к. спектрометрией (полосы 1630  $\text{см}^{-1}$  и др.). Трансформация хлоритов также сводится к возникновению монтмориллонита. В качестве побочных продуктов в том и другом случаях появляются свободные гидроокислы железа.

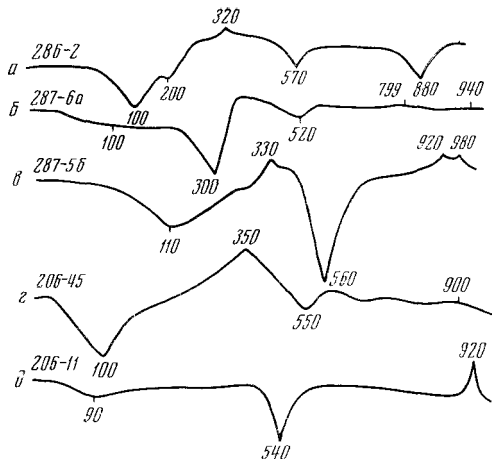
Роговые обманки в сапролитовой зоне разрушаются слабо. Их зерна лишь распадаются на фрагменты, в которых не удается увидеть заметных следов химического разрушения. Соответственно, гальки, обогащенные роговыми обманками, остаются относительно более плотными.

Плагинклазы различного состава выветриваются с образованием тончайшей «мучнистой» выпучки. Как правило, она состоит из остаточных зерен того же плагинклаза, серицита, иногда каолинизированного ( $N_g' = 1,565$ ;  $N_p' = 1,556$ ) и сосюрита. Количество компонентов определяется составом исходного материала. Сложные коррозионные формы остаточных зерен полевых шпатов называют на то, что основным процессом выветривания в данном случае является растворение плагиноклазовой составляющей. Реже коррозионные борозды и каверны, особенно среди плагиноклазов основного состава, заполнены изотропным синтетическим метагаллуазитом с  $N = 1,534 - 1,535$ . Присутствие метагаллуазита среди разрушенных вкрапленников плагиноклаза подтверждается термическим анализом (рис. 2, д) и и.-к. спектрометрией (полосы 435; 470; 540; 920; 1050; 3630 и 3710  $\text{см}^{-1}$ ).

Продукты трансформации биотита имеют вид расщепленных веером бурых агрегатов с  $N_g' = 1,585$ ;  $N_p' = 1,553 - 1,557$ . По-видимому, это монтмориллонит. Наличие монтмориллонита в выветрелых гальках биотитсодержащих пород подтверждается термическим (см. рис. 2, г) и рентгеновским ( $d_{001} = 17,6$  Å в глицерине и 9,8 Å при 550°) анализами и и.-к. спектрометрией (полосы 1630  $\text{см}^{-1}$  и др.). Трансформация хлоритов также сводится к возникновению монтмориллонита. В качестве побочных продуктов в том и другом случаях появляются свободные гидроокислы железа.

Глинистое вещество цемента в нижней части сапролитовой зоны полностью наследует структуру и состав свежей породы. Судя по данным термического анализа (рис. 1, *е*) и и.-к. спектрометрии (полосы 470; 520; 1050; 1640; 3400 и 3640  $\text{см}^{-1}$ ) — это диоктаэдрический железистый монтмориллонит. В 1,0—1,5 м выше структура и состав цементной массы существенно меняются. Здесь еще сохраняются участки, унаследованные от

Рис. 2. Термограммы вещества выветрелых валунов и галек из различных горизонтов коры выветривания. *а* — преимущественно монтмориллонит из валуна хлоритизированного диабазы ( $A_2$ ); *б* — гетит из охристой каймы амфиболита (*В*); *в* — монтмориллонит с примесью каолинита из выветрелой каймы валуна жильной породы лампрофирового состава (*В*); *г* — преимущественно монтмориллонит с примесью каолинита из роговообманково-биотитового порфирита (верхи сапролитовой зоны); *д* — метагаллуазит из крапленников плагиоклаза среди выветрелой гальки андезита (нижняя часть сапролитовой зоны). *а* и *г* — фракция <0,001 мм; *б*, *в* и *д* — порода



свежей породы, но появляются вторичные коллоидные структуры. Агрегаты образованы оптически однородным бурым или ржаво-бурым глинистым веществом с  $N_g' = 1,563$ ;  $N_p' = 1,535$ ;  $N_g' - N_p' = 0,030$ , в составе которого термическим (см. рис. 1, *д*) и рентгеновским ( $d_{001} = 18,3 \text{ \AA}$  в глицерине и  $9,8 \text{ \AA}$  при  $550^\circ$ ) анализами установлен монтмориллонит, очевидно унаследованный, связанный с пептизацией и передвижением по профилю первичного глинистого вещества цемента, и синтетическая фаза, представленная каолинитом ( $d_{001} = 7,2 \text{ \AA}$ ; полосы 435; 475; 540; 910; 1050; 3640 и 3710  $\text{см}^{-1}$  на и.-к. спектре).

В строении верхней, почвенной зоны коры выветривания различается четыре генетических горизонта:  $A_0$  — растительный спад в сером легкосуглинистом заполнителе (5—10 см);  $A_2$  — белесый легкий суглинок с мелкими железомарганцовистыми бобовинками (30—45 см);  $A_2/B$  — белесый, с редкими бурыми пятнами, часто на месте выветрелых галек, глинистый суглинок (около 25 см); *В* — пестрая, с неправильными полосами и пятнами серого и красновато-бурого цвета вязкая песчано-алевритовая глина (50—75 см). Разрушенные валуны и гальки присутствуют по всему профилю, но в нижних частях горизонта *В* количество их постепенно увеличивается. Одновременно отчетливо проявляются реликтовые структуры выветрелых конгломератов сапролитовой зоны.

Как правило, в почве внешние контуры многих валунов и галек, вследствие сильной коррозии и растрескивания, теряются. Гальки распадаются на фрагменты, между которыми проникают втеки глинистой суспензии. В почве, так же как и в сапролитовой зоне, наиболее легко разрушаются обломки хорошо раскристаллизованных пород, обогащенных биотитом и полевыми шпатами. Постепенно большинство из них, растворяясь и метасоматически замещаясь глинистым веществом основной массы, исчезают полностью. В элювии верхних частей горизонта *В* почвы и выше сохраняются преимущественно гальки и валуны пород с афанитовой структурой, первично хлоритизированные породы и кремни. Материнская структура конгломератов теряется полностью.

Сохраняющиеся в верхних горизонтах почвы обломки пород с афанитовой структурой имеют свежее ядро и разрыхленную охристую или охристо-глинистую оторочку мощностью до 1,5 см. Формирование ее сопровождается полным выщелачиванием плагиоклазов, разрушением

(с образованием гетитовой сетки) пироксенов, роговых обманок и биотита и трансформацией хлоритов. Порода теряет, в зависимости от состава, от 39,6 до 50,4% своей первоначальной массы. Выносятся 57,19—85,31 г на 100 см<sup>3</sup> SiO<sub>2</sub>; 0,44—0,73 г TiO<sub>2</sub>; 23,56—25,69 г Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 2,06—14,55 г MgO·23,11—33,23 г CaO и др. Относительно накапливаются гидроокислы железа.

В составе элювиальных корок, помимо остаточных и трансформированных минералов, иногда присутствует синтетический каолинит (рис. 2, в; полосы 3640; 3710 см<sup>-1</sup> и др. на и.-к. спектре) или они нацело образованы гетитом (рис. 2, б). Свободных гидроокислов алюминия нет.

На валунах первично хлоритизированных пород нет выветрелых оторочек. Они разрушаются с образованием ржаво-бурой или палевой дресвы. Продуктом трансформации хлоритов является триоктаэдрический монтмориллонит (рис. 2, а; полосы 470; 1050; 1640; 3400 и 3630 см<sup>-1</sup> на и.-к. спектре). В дальнейшем монтмориллонит оказывается одним из наиболее устойчивых минералов. Его тончайшие прожилки сохраняются, например, в виде остаточной сетки в порах на месте полностью выщелоченных зерен плагиоклазов и пироксенов.

Вследствие разрушения менее устойчивых минералов песчано-алевритовая фракция почвы обогащается кварцем.

Различия в ходе выветривания порообразующих минералов позволяют расположить их в следующей последовательности: кальцит — полевые шпаты (пироксены, роговые обманки, биотит) — серицит — хлорит — монтмориллонит. Разрушение левых членов этого ряда ближе всего соответствует конгруэнтному, а правых — инконгруэнтному типу растворения. Соответственно выветривание хлоритов (и монтмориллонитов) сопровождается, по сравнению с плагиоклазами, существенно меньшим количеством поступающих в раствор элементов. Каолинит и монтмориллонит в этих условиях, по-видимому, практически не разрушаются.

В почве полностью пропадают формы выделения глинистого вещества цемента, присущие материнской породе, и получают распространение вторичные, сетчато-волокнистые и коллоидные структуры, свидетельствующие о существенном перераспределении вещества по профилю с максимальным накоплением его в горизонте В. Это серые или окрашенные гидроокислами железа и марганца восковидные продукты с  $N_g' = 1,580$  —  $1,556$ ;  $N_p' = 1,565$ — $1,535$ . Судя по оптическим свойствам и данным термического (рис. 1, а — в) и рентгеновского ( $d_{001} = 18,2$  и  $7,16$  Å в глицерине;  $d_{060} = 1,489$  Å) анализов и и.-к. спектрометрии (полосы 1640; 3400; 3640; 3710 см<sup>-1</sup> и др.), состав глинистого вещества смешанный, с преобладанием диоктаэдрического монтмориллонита и каолинита. Величина двупреломления глинистой смеси говорит о том, что относительное содержание компонентов колеблется в широких пределах. Наибольшие значения, порядка 0,030—0,026, свидетельствующие о преобладании монтмориллонита, получены для почвенного покрова крутых склонов и нижних частей горизонта В почвы. В верхних частях почвенного профиля, особенно на пологих склонах, величина двупреломления снижается до 0,019—0,010. Это отражает относительное повышение содержания каолинита. Очевидно, монтмориллонит — унаследованная, а каолинит — синтетическая фазы, так же как и в сапролитовой зоне, образований за счет материала, освобождающегося при разрушении валунов и галек конгломератов. Вместе с тем, каолинит нигде не преобладающий компонент системы, т. е. большая часть элементов, переходящих в раствор, по-видимому, выносятся за пределы профиля коры выветривания. Выносу способствуют резко выраженные автоморфные условия развития элювия.

Геологический институт  
Академии наук СССР  
Москва

Поступило  
9 VIII 1971

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> П. В. Федоров, Тр. Геол. инст. АН СССР, в. 88 (1963).