

В. М. ЧАЙКА

О ГИПЕРГЕННОМ ВЫЩЕЛАЧИВАНИИ ДЕТРИТОВОГО ЦИРКОНА ПРИ ВЫВЕТРИВАНИИ БАЗАЛЬТОИДНЫХ ПОРОД

(Представлено академиком А. В. Сидоренко 26 V 1969)

При литолого-минералогических исследованиях докембрийских кор выветривания и осадочных кластогенных пород на западном склоне Анабарского щита нами были изучены слои кварцито-песчаника мукунской серии, содержащие сильно корродированный аллотигенный циркон. Выщелачивание циркона в них носит узко локальный характер и наблюдается в контакте песчаника с выветрелыми, частично латеритизированными покровами палеобазальтов⁽⁸⁾. Гипергенная коррозия циркона отмечается в контактовом слое песчаника. Тот же циркон, содержащийся в слоях песчаника, удаленных от контакта с выветрелой базальтоидной породой, представлен призматическими или окатанными зернами без всяких следов эпигенетической коррозии.

Факт значительной коррозии циркона — наиболее устойчивого к химическому выветриванию минерала — представляет большой интерес, в связи с использованием циркона в качестве индикатора условий породообразования^(9, 11). В изученном случае в наиболее непосредственной форме удастся наблюдать последствие гидролитического растворения циркона в кластогенном осадке внутри узкой зоны выщелачивания формирующегося в докембрии элювиального профиля.

На западном склоне Анабарского щита отложения, внутри которых отмечаются маломощные покровы выветрелых палеобазальтов, образуют древнейший среднепротерозойский платформенный чехол. Последний залегает на денудированном архейско-нижнепротерозойском кристаллическом фундаменте, сложенном главным образом плагиогранитами, плагиогнейсами и микроклиновыми гранитами.

Базальные толщи чехла слагаются корой выветривания пород кристаллического фундамента и продуктами ее непосредственного перемыва и переотложения — олигомиктовыми кварцито-песчаниками, гравелистыми кварцито-песчаниками и редкогалечными конгломератами нижней толщи мукунской серии. Последняя образована в нижней части олигомиктовыми породами, которые вверх по разрезу путем переслаивания сменяются субаркозовыми и аркозовыми разностями кластогенных пород. Мощность мукунской серии около 800 м. Она перекрывается билляхской серией доломитов и доломитизированных известняков мощностью свыше 1000 м. Верхние толщи анабарского разреза принадлежат к венду и нижнему кембрию и также сложены карбонатными отложениями.

По ряду литолого-формационных особенностей анабарский разрез осадочного протерозоя является опорным для изучения древнейших платформенных и орогенных формаций Сибирской платформы. Наиболее важной особенностью рассматриваемого разреза является отчетливо проявленная⁽⁷⁾ парагенетическая и генетическая связь толщ песчаников с мощной площадной корой выветривания.

Базальная толща мукунской серии содержит реликтовую фацию аллохтонной коры выветривания среднепротерозойского возраста. Упомянутая кора, в отличие от одновозрастных с нею кор выветривания, известных в

Байкальской горной области (2), Карелии и Финляндии (3), является не метаморфизованной и практически не литифицированной.

Реликты автохтонной коры выветривания образуют площадной ореол, оконтуривающий выходы архейских и нижнепротерозойских гнейсов и гранитов в западной и северо-западной частях Анабарского щита. Мощность докембрийского элювия оценивается от нескольких до десятков метров (последнее, например, имеет место на северо-западе региона). Возможно, что такие большие мощности коры выветривания связаны с трещинными зонами в кристаллическом фундаменте, намечающимися по геофизическим данным.

Другой важной особенностью строения разреза является установленный нами (7, 8) крайне постепенный переход от остаточной коры выветривания к осадочным породам основания разреза. Этот постепенный фациальный взаимопереход от элювия к нормальным слоистым отложениям особенно важен в том отношении, что позволяет усматривать существование литогенетически единого комплекса или формации, в состав которого (которой) входят погребенные коры выветривания и их механогенные (по определению А. В. Сидоренко) эквиваленты. Таким образом, в анабарском разрезе как нельзя лучше выражена важнейшая закономерность формирования коры выветривания как палеогеографического комплекса, свойственного активному тектоническому режиму платформ периода блоковой активизации.

Третья особенность рассматриваемого разреза заключается в наличии переслаивания субконтинентальных и континентальных песчаников и гравелитов с покровами палеобазальтов. При значительной мощности кластогенных толщ, которые имеют многочисленные признаки отложения в наземных условиях, покровы палеобазальтов содержат следы интенсивного латеритного выветривания. Следовательно, излияния лав происходили при постоянном и продолжительном режиме погружения бассейна аккумуляции, когда покровы лав последовательно перекрывались осадочно-терригенным шлейфом, поступающим из соседней денудированной суши. На этом примере континентальное выветривание представляется как длительный процесс, протекающий на фоне компенсированного осадконакопления и тектонических движений платформы определенной направленности и режима.

Таким образом, рассматриваемый комплекс осадочных и подчиненных им вулканических пород вырисовывается как мощная формация коры выветривания, состоящая из нескольких горизонтов остаточных кор и разделяющих их кластогенных накоплений материала — механогенных эквивалентов коры выветривания.

Характеристика детритового циркона из суперкрупных пород коры выветривания и кластогенных пород Анабарского щита приведена нами в соответствующей работе (1). Отмечается наличие призматического циркона в базальной коре выветривания гнейсов и гранитов, частично амфиболитов. В перекрывающих толщах песчаников циркон представлен окатанными разностями с гладкой поверхностью зерен, лишенной следов выщелачивания. Корродированные цирконы, помимо описываемого случая, отмечаются иногда в нижней толще коры выветривания, в тех местах, где в фундаменте имеются метавулканы.

В изученном прослое выветрелых базальтоидных лав (8), в обнажении коренной долины р. Котуйкана, корродированные цирконы приурочены к слоям плитчатых ожелезненных красноцветных песчаников, залегающих в почве и кровле прослая палеобазальта. Распределение этих зерен отчетливо ограничивается контактовыми зонами песчаника мощностью от 10 до 15—20 см.

Выветрелые и, судя по химическим анализам (8), частично латеритизированные палеобазальты представлены выдержанными, почти горизонтально залегающими слоями тонкоплитчатой зеленовато-серой поро-

ды. В других местах окраска их становится коричневой за счет эпигенетического ожелезнения. В шлифах обнаруживаются первичные структуры, свойственные эффузивам базальтового состава. Петрографические исследования показывают, что исходные породы принадлежали к порфировым и вариолитовым базальтовым порфиритам. При выветривании в латеритизированной породе накапливаются SiO_2 , Fe, Ti и K (серцитизация плагиоклазов). Судя по анализам свежих разностей эффузивов, при выветривании из них были частично вынесены SiO_2 , Mg, Ca и Na. Характерными глинистыми минералами выветрелых палеобазальтов являются гидробиотит, монтмориллонит, каолинит и палыгорскит.



Рис. 1. Корродированные зерна циркона из слоя песчаников среднего протерозоя Анабарской антеклизы, перекрывающего кору выветривания палеобазальтов. Зарисовка. 80 ×

Контактирующие с выветрелыми вулканитами песчаники представлены тонкоплитчатыми алевритовыми разностями. Они имеют существенно аркозовый состав и отличаются обилием железистого детритуса. Это типичные красноцветные аркозы, отличающиеся повышенной диагенетической железистостью вблизи контакта с вулканитами, частично латеритизированными. Характерной особенностью песчаников является полная сохранность обломочных зерен микроклина и наличие плагиоклазов лишь в виде отдельных зерен. Эта особенность песчаников вместе с накоплением в них глауконита, железистых глинисто-слюдяных агрегатов и каолинита свидетельствует о жарком и влажном климате в условиях интенсивной промываемости докембрийского элювиального профиля водами поверхностной циркуляции. Это подтверждается накоплением в коре выветривания палеобазальтов палыгорскита, монтмориллонита и каолинита — характерных минералов жаркого и влажного климата (4). Сохранность кластогенного микроклина в условиях типичного гумидного профиля со всей очевидностью подчеркивает то обстоятельство, что типичные калишпатсодержащие аркозы, как мы считали ранее (7), входят в комплекс пород коры выветривания, в ее механогенную фацию.

Зерна выщелоченного циркона (рис. 1) распространены в околопластовой зоне гипергенного выщелачивания мощностью в несколько десятков сантиметров. Наличие таких морфологических типов циркона не может быть удовлетворительно объяснено абразией зерен при транспортировке, поскольку выступающие части зерен неизбежно были бы обломаны (в толщах песчаников, удаленных от контактов с выветрелой породой, иногда наблюдаются остроугольные обломки зерен циркона того же типа).

Наиболее выщелоченные разности зерен циркона характерны для песчаников из кровли эффузивной залежи. Мощность зоны выщелачивания этого слоя песчаников выше, чем слоя выщелачивания из почвы вулканитов. Выше верхней зоны выщелачивания призматические и округлые зерна циркона имеют на своей поверхности «выросты» циркона более поздней генерации. Образование их следует связать с поступлением растворимых форм циркония из зоны выщелачивания.

Приведенные выше данные об особенностях процессов выщелачивания детритовых минералов при образовании кор выветривания палеобазальтов и ассоциирующих с ними песчаников показывают, что процессы гипергенеза и выноса подвижных компонентов продолжаются весьма длительное время. Эти процессы имеют место не только в тот период, когда выветриваются лавы, но и в более позднюю стадию их захоронения под покровом

континентальных осадков. Доказательством этому является выщелачивание циркона в песчаниках кровли.

В рассматриваемом случае гипергенного выщелачивания циркона главным фактором гидролитического растворения этого минерала была щелочная среда, обусловленная локальным выносом оснований из выветривающегося базальта. Экспериментальные данные⁽¹⁰⁾ показывают, что в щелочной среде циркон обладает неограниченной растворимостью, тогда как в кислой среде его растворимость практически равна нулю. Этим объясняются разногласия в мнениях о том, растворим или не растворим циркон в природных средах.

Действительно, с одной стороны, мы имеем явные признаки большой механической и химической устойчивости циркона при выветривании, метаморфизме и плавлении; с другой — свидетельства о коррозии циркона, о его растворении и новообразовании во вторично измененных осадочных, метаморфических и магматических породах. В большинстве случаев, однако, указанные явления отмечаются в щелочных породах или породах, испытавших щелочной метасоматоз, а также отложенных в условиях щелочной среды.

В изученном нами случае детритовый циркон выступает как индикатор локально возникающей щелочной среды, которой, по всей вероятности, сопровождается выветривание базитов. Аналогичные случаи коррозии циркона отмечались нами⁽⁵⁾ в породах мезо-кайнозойской коры выветривания пикритовых порфиритов на Чадобецком поднятии. В корах выветривания и алевролитистых песчаниках этого района Сибирской платформы циркон представлен мелкими эвгедральными зернами с неправильными очертаниями. Они могут быть приняты за скелетные кристаллики циркона, свойственные пикритовым эффузивам. При изучении невыветрелых разностей последних такие зерна отсутствуют и встречаются в коре выветривания данных пород.

Растворенная в зоне выщелачивания фаза циркона фиксируется в породах анабарского разреза в слое, непосредственно следующем за зоной выщелачивания в виде регенерационных «выростов» на поверхности призматических и окатанных зерен детритового циркона. Ограниченность слоев с регенерированным цирконом по мощности может быть объяснена малой массой циркониевого мигранта и ограниченностью исходного для щелочных растворов вещества. Известно, что при образовании мощных кор выветривания базитового типа и накоплении латеритных бокситов широко распространенный вторичный циркон может заполнять в виде кристаллического агрегата внутреннюю часть пизолитов боксита⁽⁹⁾.

Таким образом, изучение циркона в коре выветривания и связанных с нею механогенных продуктах помогает более полно вскрыть механизм формирования базальных континентальных серий и получить более определенные данные о поведении циркона при изменениях среды породообразования. Устойчивость циркона — не есть его стереотипное свойство. Преимущественная сохранность детритового циркона в метаморфических и гранитных породах докембрия является следствием того, что при формировании основной массы земной коры существенно преобладали кислотные среды породообразования.

Лаборатория осадочных полезных ископаемых
Москва

Поступило
7 V 1969

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Е. В. Библикова, В. М. Чайка, А. Л. Поляков, *Геохимия*, № 6 (1968).
² В. К. Головенко, *Тр. Всесоюз. н.-и. геол. инст.*, в. 97 (1963). ³ А. С. Корякин, *Проблемы осад. геол. докембрия*, в. 3 (1967). ⁴ Ж. Милло, *Геология глин*, М., 1968. ⁵ Д. П. Сердюченко, В. М. Чайка, *ДАН*, 177, № 4 (1967). ⁶ В. М. Чайка, *Геология и геофизика*, № 12 (1962). ⁷ В. М. Чайка, *Проблемы осад. геол. докембрия*, в. 1 (1966). ⁸ В. М. Чайка, А. И. Забияка, *ДАН*, 183, № 2 (1968). ⁹ A. F. Frederickson, *Am. Mineral.*, 33, 372 (1948). ¹⁰ O. D. Maurice, *Econ. Geol.*, 44, № 8 (1949). ¹¹ A. Poldervaart, *Am. J. Sci.*, 253, № 8, 433 (1955).