

А. Д. ДОДАТКО

**КОНТИНЕНТАЛЬНЫЕ ПЕРЕРЫВЫ И ЭПОХИ ВЫВЕТРИВАНИЯ
В НИЖНЕМ ПРОТЕРОЗОЕ РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ
(НА ПРИМЕРЕ КРИВОРОЖЬЯ)**

(Представлено академиком А. В. Сидоренко 8 VII 1974)

На территории Русской платформы относительно полные разрезы слабо метаморфизованных осадков нижнего протерозоя встречаются сравнительно редко. Лишь эффузивно-осадочные породы Криворожско-Кременчугской структурно-фациальной зоны, имеющие нижнепротерозойский возраст, залегают на небольших глубинах, разведочными и горными работами вскрыты почти на всю мощность и доступны для изучения. Накопление их началось после стабилизации архейской платформы и завершилось в конце нижнего или начале среднего протерозоя (¹⁻⁴).

Геологическое строение района, соотношение отдельных свит криворожской серии и другие вопросы детально описаны в работах Я. Н. Белевцева, М. Н. Доброхотова, Г. И. Каляева, Н. П. Семененко, И. С. Усенко и других исследователей Криворожья. Не останавливаясь на описании разреза и характеристике дискуссионных вопросов, отметим, что в основании криворожской серии залегают толща эффузивных пород амфиболового состава, которая перекрыта осадками аркозо-филлитовой (скелеватской), железорудной (саксаганской) и сланцевой (фрунзенской) свит.

В последние годы в разрезе криворожской серии установлено несколько континентальных перерывов, с которыми связаны эпохи выветривания (⁵⁻¹⁰ и др.).

Первая, наиболее древняя, эпоха выветривания отчетливо фиксируется в основании пород криворожской серии. Ее остаточные метаморфизованные продукты выветривания мощностью до 20—30 м развиты на подстилающих саксаганских гранитах. Кора выветривания имеет региональное развитие и складывается породами трех зон: 1) серицитизированными гранитами, 2) кварц-биотит-мусковитовыми и 3) кварц-серицитовыми сланцами (^{7, 10}). Верхняя зона коры, а иногда и породы второй зоны размыты и в разрезе часто отсутствуют. Переотложенные продукты коры образуют выдержанный горизонт кварцитов мощностью от 10—15 до 150 м. Этот горизонт прослеживается на протяжении всего замыкания основной синклинали под осадками амфиболовой свиты. Согласно данным (¹⁻³), стабилизация архейской платформы произошла в конце архея — начале протерозоя (3000—2800 млн лет), а образование эффузивных пород амфиболовой свиты укладывается в интервал времени 2700—2600 млн лет. Следовательно, древнейшая остаточная кора выветривания могла образоваться в период 2800—2700 млн лет.

Вторая эпоха выветривания отчетливо устанавливается по наличию метаморфизованного элювия на эффузивных породах амфиболовой свиты (^{9, 10}). Кора выветривания на амфиболитах имеет мощность от 50—60 м на юге до 100 м и более на севере Криворожья и складывается породами трех зон (снизу вверх): 1) кварц-плагиоклаз-актинолитовой, 2) кварц-хлорит-биотитовой и 3) кварц-хлорит-серицитовой. Породы двух последних зон рассланцованы. Как и кора на саксаганских гранитах, элювий амфиболитовых пород подвергался интенсивному размыву. Об этом свидетельствует

не только частое отсутствие верхних зон коры, но также и наличие перетолженного материала из этой коры в составе нижних горизонтов аркозо-филлитовой (скелеватской) свиты. При изучении керн и наблюдениях в горных выработках установлено, что нижние 10—20 м осадков скелеватской свиты содержат 75—80% материала коры амфиболитов. Скорее всего, этот материал имеет делювиальное происхождение, так как представлен обломками, сохраняющими структурные особенности и даже миндалины⁽¹¹⁾, характерные для эффузивных амфиболитов района. Цементирующая обломки (гальки) масса по минеральному и химическому составу также не отличается от пород из второй и третьей зон коры амфиболитов⁽⁹⁾. По имеющимся сведениям⁽¹⁾, возраст перекрывающих кору скелеватских конгломератов и аркозовых метапесчаников определяется в пределах 2600—2500 млн лет. Следовательно, метаморфизованная кора амфиболитов имеет возраст древнее 2600 млн лет*.

Третья эпоха выветривания устанавливается по наличию коры гранитоидов в районе рудника им. Дзержинского под породами талькового горизонта⁽⁸⁾. Породы этого горизонта залегают на границе скелеватской и саксаганской свит криворожской серии. По материалам⁽⁸⁾, метаморфизованная кора, развитая на саксаганских гранитах, имеет мощность более 20 м и характерную для коры этих пород зональность, но отличается значительным содержанием железисто-магнезиального хлорита. В других районах Криворожья остаточные коры этой эпохи пока не установлены, но наличие континентального перерыва, переотложенных продуктов выветривания и других терригенных пород под тальковым горизонтом отмечалось неоднократно^(5, 12—14). Исходя из данных^(1, 2, 4) и др.), накопление осадков всей саксаганской свиты происходило в интервале 2500—2400 млн лет; следовательно, третья эпоха выветривания имеет возраст около 2500 млн лет.

Четвертая эпоха выветривания приурочивается к межформационному перерыву между саксаганской и фрунзенской свитами, или к границе нижнего и среднего протерозоя⁽⁴⁾. Остаточные продукты выветривания этой эпохи в разрезе криворожской серии еще не найдены. Известны лишь метаморфизованные продукты их переотложения, установленные в составе нижней подсвиты фрунзенской свиты⁽¹⁵⁾. Они представлены горизонтом силлиманитовых сланцев мощностью до 40—50 м. Кроме того, в основании пород ингуло-ингулецкой серии при выполнении съемочных работ в последние годы установлена (при участии автора) метаморфизованная кора на мигматитах и гранитах. Мощность этой коры не превышает 20—30 м, а зональность ее не отличается от коры на саксаганских гранитах. Породы ингуло-ингулецкой серии по времени и условиям образования сопоставляются с породами фрунзенской свиты криворожской серии^(2, 4). Следовательно, метаморфизованная кора на магматитах и гранитах в основании осадков ингуло-ингулецкой серии прямо указывает на существование четвертой эпохи выветривания. Время образования фрунзенской свиты определяется в интервале 2100—1900 млн лет^(1, 2, 4). Следовательно, кора выветривания под этими осадками не древнее 2100 млн лет.

По мнению многих исследователей, образование кор выветривания в геологическом масштабе времени происходит чрезвычайно быстро. В соответствии с выполненными расчетами⁽¹⁶⁾ и др.), образование 100-метровой толщи элювия происходит не более чем за 1 млн лет. Исходя из этого и учитывая изложенное выше, можно считать, что первая (докриворожская**) эпоха выветривания имеет возраст 2800 млн лет, вторая (доскеле-

* В связи с изменением нижнего геохронологического рубежа накопления отложений скелеватской свиты криворожской серии⁽²²⁾ абсолютный возраст нижнепротерозойских эпох корообразования требует уточнения.

** Наименование эпох выветривания, в соответствии с установившейся традицией, дается по названию перекрывающих кору пород (доятулийская, докарбововая и т. п.).

ватская) 2600 млн лет, третья (досаксаганская) 2500 млн лет и четвертая (дофрунзенская) 2100 млн лет.

Выделенные эпохи континентального выветривания проявлялись на всей территории Русской платформы. Об этом свидетельствует наличие аналогов указанных эпох корообразования в разрезе протерозойских осадков Курской магнитной аномалии и Карелии. Докриворожской эпохе выветривания соответствует метаморфизованная кора на гранитах в основании курской серии (¹⁷), доскелеватской эпохе — метаморфизованная кора амфиболитов этой же серии (¹⁸) и др.). Доятулийские метаморфизованные коры Карелии (¹⁹) и др.), вероятнее всего, соответствуют дофрунзенской эпохе корообразования в Криворожье (⁴). Аналоги выделенным эпохам можно найти и на других древнейших геологических платформах (Сибирская и др.).

Материалы изучения метаморфизованных кор в Криворожье, на Курской магнитной аномалии и в Карелии ((⁷⁻⁹, ¹⁷⁻¹⁹) и др.) показывают, что уже в нижнем протерозое направленность процессов выветривания была такая же, как и в более поздние (послекембрийские) эпохи. Разнообразные по структуре и химическому составу алюмосиликаты и другие минералы коренных пород при выветривании превращались в наиболее простые и устойчивые в гипергенных условиях окислы и соединения со структурой типа 1:1 (каолинит). Об этом свидетельствует сходство метаморфизованных и неметаморфизованных профилей на породах одинакового состава, находки реликтовых зерен каолинита в метаморфизованных корах (¹⁹) и характер изменения рудных минералов (лейкоксенизация пльменита). Нижнепротерозойские коры еще до метаморфизма претерпели такие же эпигенетические изменения, как и в корах более поздних эпох выветривания (²⁰). На это указывает интенсивная карбонатизация некоторых разрезов докриворожской коры на саксаганских гранитах (⁷), а также образование железисто-магнезиальных хлоритов (⁸) в досаксаганской коре выветривания.

Наряду с общими чертами развития нижнепротерозойские коры имеют существенные отличия от более молодых. Прежде всего следует указать на особенности поведения кремнезема. В метаморфизованных корах гранитоидов в Криворожье (⁷) и в некоторых разрезах таких же кор Карелии (²¹) отмечено увеличение количества кварца в верхних зонах профиля. Особенно отчетливо это наблюдается в метаморфизованной коре амфиболитов. Здесь в нижней зоне коры количество кварца возрастает от 3—5 до 20—25%. Образование дополнительного количества кварца, вероятно, происходило за счет разложения плагиоклазов, содержание которых уменьшается по мере возрастания количества кварца. В крупных зернах плагиоклазов из нижней зоны коры по плоскостям спайности и краям зерен довольно часто видны овальные и продолговатые зернышки кварца, которые отсутствуют в плагиоклазах из не затропутых выветриванием амфиболитов.

Изучение химического состава метаморфизованных кор и результаты пересчета анализов (в том числе и на абсолютные массы по восстановленным объемным весам) дают основание считать, что при образовании кор выветривания в нижнем протерозое глинозем обладал большей миграционной способностью по сравнению с кремнеземом. Причины необычного поведения указанных окислов еще не ясны, но в случае достоверности имеющихся данных условия накопления кварца в нижнепротерозойских корах амфиболитов и других пород объяснить не сложно. По-видимому, при гипергенном разложении алюмосиликатных минералов глинозем частично выносился за пределы коры, а кремнезем в виде опала и халцедона накапливался в продуктах выветривания. При метаморфизме и расслаивании элювия эти минералы могли частично менять форму зерен и ориентироваться по сланцеватости. Потеряв воду, опал и халцедон пре-

вратились в кварц. Следует отметить, что кварц, выполняющий миндалины в невыветрелых амфиболитах, на протяжении всего разреза коры не испытывает каких-либо изменений.

Днепропетровская группа отделов
Института минеральных ресурсов
Министерства геологии СССР

Поступило
8 VII 1974

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. И. Тугаринов, Г. В. Войткевич, Докембрийская геохронология материков, М., 1970. ² М. Н. Доброхотов, В сб.: Проблемы геологии докембрия, Киев, 1971. ³ М. Н. Доброхотов, Изв. АН СССР, сер. геол., № 4 (1969). ⁴ Г. И. Каляев, А. М. Снежко, Геол. журн., т. 33, в. 6 (1973). ⁵ А. В. Сидоренко, В. М. Чайка, В кн.: Металлогения осадочных и осадочно-метаморфических пород, «Наука», 1970. ⁶ Ю. Г. Гершойг, Е. Я. Каплун, ДАН, т. 184, № 3 (1969). ⁷ А. Д. Додатко, Н. И. Кухарева, Е. А. Семергеева, Изв. АН СССР, сер. геол., № 5 (1972). ⁸ Е. Я. Каплун, ДАН, т. 206, № 2 (1972). ⁹ А. Д. Додатко, Н. И. Кухарева, Е. А. Семергеева, В кн.: Литол. и осад. геология докембрия, Тез. докл. X Всесоюзн. литол. совещ., М., 1973. ¹⁰ Ю. Г. Гершойг, Е. Я. Каплун, В сб.: Кора выветривания, в. 12, «Наука», 1973. ¹¹ Б. И. Горшников, ДАН, т. 109, № 1 (1956). ¹² В. В. Беседин, Научн. тр. Криворожск. горнорудн. ин-та, в. 7 (1959). ¹³ П. П. Назаров, Научн. тр. Харьковск. горн. ин-та, т. 4 (1956). ¹⁴ Я. Н. Беловец, С. А. Скуридин, В кн.: Геологическое строение и железные руды Криворожского бассейна, 1957. ¹⁵ Н. Т. Рягузов, Г. П. Шаповалова, Сов. геол., № 9 (1970). ¹⁶ В. И. Петров, Основы учения о древних корах выветривания, 1967. ¹⁷ А. П. Никитина, З. И. Алексеева, В сб.: Кора выветривания, в. 11, «Наука», 1970. ¹⁸ Э. П. Извеков, В сб.: Кора выветривания, в. 10, «Наука», 1968. ¹⁹ А. С. Корякин, Изв. АН СССР, сер. геол., № 9 (1970). ²⁰ А. Д. Додатко, Г. Н. Романенко, Изв. АН СССР, сер. геол., № 4 (1969). ²¹ А. С. Корякин, В сб.: Проблемы осадочной геологии докембрия, в. 3, 1971. ²² Н. П. Семенко, Н. П. Щербак и др., Изв. АН СССР, сер. геол., № 11 (1974).