

В. Н. ГРИГОРЬЕВ

**ОСТАТКИ ПОЗДНЕТРЕТИЧНЫХ ПУСТЫННЫХ ДОЛОМИТ-
ЖЕЛЕЗИСТО-КРЕМНИСТЫХ КОРОК НА ПОВЕРХНОСТИ
ВИЗЕЙСКИХ ИЗВЕСТНЯКОВ В КОКПАТАССКОМ РАЙОНЕ
(ЦЕНТРАЛЬНЫЕ КЫЗЫЛ-КУМЫ)**

(Представлено академиком Н. М. Страховым 21 V 1970)

При изучении открытых Х. Р. Рахматуллаевым и Ю. В. Финкельштейном ⁽²⁾ КокпатаССких рудопроявлений среднекарбонowych бокситов, приуроченных к западному крылу массива визейских известняков, на поверхности последних были встречены небольшие по площади доломит-железисто-кремнистые корки, а также многочисленные развалы из железисто-кремнистых обломков. Указанный массив визейских известняков по разломам обрамлен выходами различных по возрасту и типу алюмосиликатных пород. Сами визейские известняки пересечены многочисленными дайками основных пород, а также отдельными кварцевыми жилами, несущими сурьмяное оруденение в виде кристаллов антимонита.

Геоморфологически район представляет собой слабо всхолмленное плато, покрытое слоем элювия, слегка задернованное, на котором коренные породы выходят в виде редких небольших грибов. Основные обнажения приурочены к склонам КокпатаС-сая и впадающих в него сайков.

На правом берегу КокпатаС-сая, вблизи бокситовых рудопроявлений, видно, как по направлению поверхности склона небольшой седловинки площадью в несколько десятков квадратных метров серые слоистые тонкозернистые визейские известняки переходят в неравномерно окрашенные, красновато-коричневые, более крупнозернистые доломитизированные известняки (кальцит 76%, доломит 21%). При этом в последних сохраняется первичная слоистость известняков. Под микроскопом видно, что масса первичного кальцита пронизана прожилками и участками из крупных, хорошо окристаллизованных ромбоэдров доломита. Зерна доломита по периферии иногда окаймлены бурыми окислами железа, что вызывало подозрение о присутствии карбонатов железа (анкерита, сидерита). Однако в открытых шлифах реакции прокрашивания на карбонаты железа показали их полное отсутствие. Химический состав (в вес. %) известняков (обр. № 1029) и доломитизированных известняков (обр. № 1030) соответственно: МНО 0,74 и 0,94; Fe₂O₃ 0,00 и 0,54; Al₂O₃ 0,34 и 0,00; MnO 0,00 и 0,49; MgO 0,00 и 5,09; CaO 54,79 и 48,89; CO₂ 43,60 и 43,42; сумма 99,47 и 99,37.

Остатки подобной же зоны доломитизации на поверхности визейских известняков сохранились в виде двух небольших (несколько квадратных метров) бугорков на левом склоне КокпатаС-сая, в 1,5 км выше района бокситопроявлений. Здесь они сложены светлыми желтоватыми (слабо окристаллизованными) крупнозернистыми сахаровидными доломитами. Ни макро-, ни микроструктуры первичных известняков, ни характерной для частично доломитизированных известняков ромбической формы доломитовых зерен в них не сохранилось. Вся порода сложена крупнокристаллической массой с типично бластовой структурой. Состав этих доломитов (обр. № 1000): МНО 0,60; Fe₂O₃ 3,77; Al₂O₃ 0,34; MnO 0,15; MgO 18,17; CaO 30,46; CO₂ 43,80; сумма 97,29. Для них характерна сильная кавернозность. В кавернах наблюдаются буроватые железистые налеты. В обоих районах макси-

мальная мощность доломитизированной зоны достигает нескольких десятков сантиметров.

В первом районе описанные доломитизированные известняки выше переходят в своеобразные, сильно кавернозные кремнистые породы, внешне (по характеру излома, кавернозности, цвету) напоминающие доломиты. Они сохранились в виде небольшого останца нароста, занимающего гораздо меньшую площадь, чем подстилающие доломитизированные известняки. Окраска их светло-коричневая, близкая к окраске нижележащих пород, но с более охристым оттенком. Химический состав этих пород (обр. № 1031): SiO_2 87,24; TiO_2 0,09; Al_2O_3 0,77; Fe_2O_3 6,86; FeO 0,43; MnO 0,01; CaO 1,52; MgO 0,00; Na_2O 0,11; K_2O 0,08; H_2O^+ 1,92; H_2O^- 0,00; CO_2 0,34; C 0,00; P_2O_5 0,08; S 0,00; сумма 99,45 *. В этих внешне напоминающих доломиты кремнистых породах имеются участки, отличающиеся от окружающей массы типично кремнистой афанитовой структурой. В шлифах описываемые породы представляют собой мелкокристаллическую кварцевую массу, в которой рассеяны близкие по размеру мелкие выделения гидроокислов железа. Отмеченные выше афанитовые участки имеют микрозернистую, часто микросферолитовую структуру. Выделения гидроокислов железа состоят из мельчайших зернышек, иногда игольчатого габитуса. Они слегка просвечивают, окраска их буровато-красная. На термодинамической кривой обр. № 1031 имеются четкие эндоники гидроокислов железа (330°) и кварца (580°). Значения первого из них наиболее близки к лепидокрокиту ($^\circ$). Однако отсутствие на кривой экзоэффекта, соответствующего переходу $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ в $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$, указывает на то, что этот эндоник обусловлен разложением гётита, а несколько заниженная по сравнению со стандартным гётитом температура, может быть, обусловлена тонкозернистостью, а также влиянием вмещающей кварцевой массы. Кроме отмеченных эндоников на кривой нагревания данного образца есть слабый эндоэффект около 720° . Вероятно, он соответствует выявленному В. П. Ивановой (¹) гематитовому эффекту, отражающему переход гематита в маггемит. Правда, по данным В. П. Ивановой, этот эффект обычно наблюдается при температуре в 680° .

Дно седловинки, на поверхности склона которой развиты рассмотренные выше образования, усыпано темно-бурой, ноздревато-кавернозной, железисто-кремнистой щебенкой. Размер обломков от нескольких сантиметров до 10—15 см. Форма субглобоватая, без каких-либо признаков окатывания. Поверхность многих обломков черная, блестящая, глазурированная. На свежих расколах видно, что внутри обломков иногда есть светлые, не содержащие окислов железа, доломитовидные участки, которые по направлению к поверхности окаймлены темно-бурой оболочкой. Подобные развалы, содержащие щебенку железисто-кремнистых пород, весьма характерны для элювия, лежащего на визейских известняках, по всей территории, окружающей кокпатасские бокситовые рудопроявления. Благодаря черной окраске эти обломки хорошо заметны. Ими усыпаны отдельные участки поверхности, площадью в несколько сотен квадратных метров. В некоторых канавах, пройденных через такие поля, видно, что кремнистыми обломками обогащен весь слой элювия мощностью до 1,5 м.

Структура железисто-кремнистых обломков от структуры таких же пород, находящихся в коренном залегании, как правило, отличается большей разнотекучестью и крупнокристаллическостью кварцевых выделений. Характерна для них и более высокая железистость, что проявляется в заметно большем удельном весе этих обломков. Их химический состав (обр. № 997): SiO_2 78,53; TiO_2 0,23; Al_2O_3 0,78; Fe_2O_3 15,91; FeO 0,24; MnO 0,17; CaO 0,95; MgO 0,00; Na_2O 0,11; K_2O 0,13; H_2O^+ 2,86; H_2O^- 0,00; CO_2 0,00; C 0,00; P_2O_5 0,09; S 0,00; сумма 99,97. Окислы железа обычно обособлены в виде более крупных ксеноморфных выделений. Внутренняя структура

* Обр. №№ 1029, 1030, 1031 взяты в одном разрезе.

этих выделений очень неоднородна. Обычно в проходящем свете в них видны более темно-красные, почти не прозрачные мелкие сгустки и угловатые зерна, которые сцементированы более прозрачной оранжевато-красной массой, имеющей коломорфную, иногда вермикулитоподобную структуру. Некоторые выделения железа представляют собой натеки по стенкам пор, в дальнейшем заполненных кремнеземом. По-видимому, выделения железистых гелей было неоднократным и сопровождалось растрескиванием и вторичной цементацией. Вероятно, сгустки и угловатые обломки сложены менее гидратированными, а цементирующая масса — более гидратированными окислами. На термокривой обр. № 997 есть лишь четкий гётитовый эндотик в 350° и кварцевый в 570° , что подтверждает сходство его минерального состава и обр. № 1031. На этой кривой «гематитовый эффект» совсем не улавливается. Кристаллизация гидроокислов железа в форме гётита подтверждается и соответствующими рефлексами на дифрактограмме (4,17; 2,69; 1,72 Å).

Два из трех образцов (№№ 996 и 998) железистой щебенки, взятые в одном районе, оказались содержащими, кроме гётита и кварца, большое количество фосфатов из группы апатита, хотя в других местах и других образцах видимые выделения фосфатов отсутствуют. Не улавливаются они и реакцией с молибденово-кислым аммонием. В образцах, анализированных химически, содержание P_2O_5 также не превышало 0,1%. Указанные фосфатные выделения, мелкозернистые, иногда веерообразные, довольно тесно переплетаются с кварцем. Часто зерна кварца заключены в агрегат фосфатных зерен, но столь же часто по соседству наблюдаются и обратные взаимоотношения. Фосфатные минералы прозрачные, с показателем преломления около 1,630 и интерференционной окраской, несколько более пизкой, чем у кварца. На дифрактограмме они дали яркий рефлекс в 2,79 Å, а также более мелкие рефлексы в 3,06 и 3,45 Å. Все в целом позволяет считать их по составу близкими к фтор-апатиту или франколиту.

Вероятно, что максимально ожелезненные породы слагали самые внешние оболочки рассматриваемых наросов и в коренном залегании почти не сохранились. Некоторая перекристаллизация веществ и перераспределение железа, стягивание его к периферии обломков с образованием пустынного загара происходили после образования последних.

По своему положению и составу рассмотренные доломит-железисто-кремнистые корки на поверхности визейских известняков напоминают железисто-кремнистые панцири, носящие в английской литературе образное название «твердая сковорода» (hard pan). Они развиты в субтропических пустынных областях Южной Африки и Внутренней Австралии. В Австралии такой почвенный кремнистый панцирь достигает мощности 5 м и покрывает площади в тысячи квадратных километров ⁽⁵⁾. Установлено, что для их формирования нужен сухой жаркий климат, и во всех случаях они образуются вследствие подтягивания и испарения на дневной поверхности щелочных растворов, богатых железисто-кремнистыми коллоидами. Известно, что присутствие коллоидов кремнезема способствует пептизации и подвижности коллоидов окислов железа ⁽⁷⁾. В Кокпатаасском районе привлекает к себе внимание тот факт, что окремнение сопровождалось привнесением Mg^{2+} и метасоматической доломитизацией приповерхностного слоя известняков, а в австралийских и южно-африканских панцирях это не отмечалось. Щелочной характер приносимых и испарявшихся растворов способствовал, по-видимому, сдвигу карбонатных равновесий в сторону доломитообразования, по аналогии с доломитообразованием в современных содовых и углемангневых озерах ⁽⁴⁾. В некоторых местах наряду с железом и кремнеземом данные растворы были богаты фосфором, что также является новым для образований подобного типа.

Если в отношении доломитовой зоны видно, что она возникла путем метасоматического замещения известняков, то в отношении железисто-

кремнистой зоны такой ясности нет. Мне представляется, что доломитоподобный облик этих пород обусловлен также метасоматическим их преобразованием по первичным карбонатам. Однако ни в одном из образцов, которые в поле описывались как окремненные доломиты, следов карбонатов обнаружено не было. Поэтому не исключено, что железисто-кремнистая корка образовалась путем постепенного нарастания при высачивании и испарении растворов на поверхности и выпадении железисто-кремнистых гелей, а иногда и фосфатов. Источником магния, фосфора, железа и кремнезема в грунтовых растворах, по-видимому, являлись окружающие визейские известняки алюмосиликатные породы.

Широкое распространение элювия с железисто-кремнистыми обломками указывает на то, что в настоящее время мы встречаем лишь реликты доломит-железисто-кремнистого панциря, раньше покрывавшего, возможно, всю поверхность визейских известняков. В данный момент поверхностное окремнение в Кокпатаасском районе не наблюдается. Из современных процессов здесь ярко проявляется лишь огипсование. Гипсовые выделения покрывают корочками поверхность многих элювиальных обломков, а также встречаются в трещинах, среди поверхностной зоны коренных пород. Все это согласуется с выводами А. В. Сидоренко⁽³⁾, что в настоящее время в среднеазиатских пустынях поверхностное окремнение не происходит, за исключением Серных бугров в Юго-Западной Туркмении, где, однако, оно связано с иными процессами.

Согласно исследованиям Б. А. Федоровича⁽⁶⁾, современная оро- и гидрография Средней Азии обусловлена альпийским тектогенезом. Уже в неогене несомненно существовали все основные современные реки и горные хребты. Вероятно, и Кокпатаасское плато в это время уже существовало. Современный климат среднеазиатских внетропических пустынь с жарким летом и холодной зимой возник с конца плиоцена. С этого времени, по мнению Б. А. Федоровича, образование халцедоново-кремневых пустынных кор в Средней Азии прекратилось. Подходящие же для таких процессов климатические условия, близкие к современному климату Австралии, Южной Африки и Средиземноморья, по мнению указанного исследователя, господствовали в Южной Туркмении в эоцен-олигоценное время, а севернее, включая Казахстан, наступили только в миоцене.

Исходя из изложенных выше материалов, можно думать, что образование доломит-железисто-кремнистых кор в Кокпатаасском районе происходило в миоцене — начале плиоцена.

Поступило
19 V 1970

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ В. П. Иванова, Зап. Всесоюз. мин. общ., 90, в. 1 (1961). ² Х. Р. Рахматуллаев, Ю. В. Финкельштейн, Докл. АН УзССР, № 9 (1960). ³ А. В. Сидоренко, Изв. АН СССР, сер. геол., № 3 (1953). ⁴ Н. М. Страхов, Основы теории литогенеза, 3, М., 1962. ⁵ П. Фаглер, Основы учения о почвах субтропических и тропических стран, М., 1935. ⁶ Б. А. Федорович, В кн. Проблема палеогеографии четвертичного периода, Тр. Инст. геогр. АН СССР, в. 37 (1946). ⁷ Ф. В. Чухров, Коллоиды в земной коре, М., 1955. ⁸ J. L. Kulp, Am Min., 36, № 1 (1951).