

К ВОПРОСУ О ТРЕТИЧНОЙ КОРЕ ВЫВЕТРИВАНИЯ НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

А. Г. БАКИРОВ

В этой статье рассматривается проявление третичного выветривания на территории Кемпирсайского гипербазитового массива (Новороссийский и Степновский районы Актюбинской области, Каз. ССР, в 70 км к югу от г. Орска, Чкаловской области).

Массив пространственно приурочен к Орь-Илекскому водоразделу, являющемуся южным продолжением Губерлинских гор Южного Урала. Сам водораздел представляет собой горстовый выступ древней метаморфической толщи Урала, со средней абсолютной отметкой в 320 м.

Гипербазитовый pluton сложен апоперидоитовыми и аподунитовыми серпентинитами, отороченными по периферии габброидами. Вмещающие толщи: метаморфические породы докембрия и кембрия, сланцы и эффузивы силура и девона.

В районе исследований довольно широко распространены рыхлые отложения морских и континентальных фаций. Первые из них представлены различными глауконитосодержащими песками, опоками, глинами и фосфоритовыми конгломератами верхнего мела и палеоцена. Континентальные фации представлены рыхлыми образованиями доюрской коры выветривания, красноцветными отложениями юры—нижнего мела, эоцена и четвертичного времени, а также олигоценовыми, неогеновыми и четвертичными песчано-глинистыми отложениями.

Характеристика коры выветривания гипербазитов

Кора выветривания распространена не на всей площади гипербазитового массива: она встречается лишь на сохранившихся возвышенных участках расчлененного доюрского пенеплена.

Эта кора имеет зональное строение. В разрезе нормального профиля коры мы видим (сверху вниз) охры, нонтрониты и выщелоченные серпентиниты; в разрезе силифицированного профиля—окремненные и выщелоченные серпентиниты. Последние в обоих профилях постепенно переходят в обычные серпентиниты.

В соседних районах, по данным П. Л. Безрукова и А. Л. Яншина [2] и А. В. Хабакова [7], кора выветривания перекрывается континентальной юрой (J_2-3). В районе наших исследований морские верхнемеловые отложения залегают на размытой поверхности коры выветривания.

В оврагах встречается в небольшом количестве в виде пленок и жилок псиломелан-вад, затем байделлит и галлуазит. Изредка констатируются опал и халцедон.

Из новообразований в нонтронитах встречаются псиломелан-вад и галлуазит, которые локализуются преимущественно в верхних горизонтах нонтронитов и образуют тонкие пленки и прожилки. В нижних горизонтах нонтронитов встречаются опалы, а также никелевые силикаты.

В выщелоченных серпентинитах констатирован комплекс вторичных минералов, образующий две основных зоны минерализации: верхнюю—окремненную и нижнюю—карбонатную.

В окремненной зоне широко развиты опалы, халцедоны и кварц. В ассоциации с последними встречаются никелевые силикаты (гарниерит и ревдинскит).

В карбонатной зоне выделяются верхняя арагонитовая подзона, средняя—кальцито-доломитовая и нижняя—магнезитово-керолитовая. Карбонаты обычно образуют сетчатые жилы, прожилки и линзообразные скопления. Наличие карбонатной сетчатости довольно типично для выщелоченных серпентинитов.

Красноцветные отложения

С корой выветривания пространственно и генетически тесно связаны рыхлые красноцветные отложения.

Нижняя серия этих отложений представлена бокситами, болитовыми бурями железняками, пестрыми каолиновыми глинами и переотложенными охрами. Для пород этой нижней серии характерно отсутствие известковистых образований.

Средняя мощность пород нижней серии равна 8 м. Эти породы по литологическим особенностям несколько напоминают собой однотипные им, описанные П. Л. Безруковым и А. Л. Яншиным [1], в Зирен-агачской свите.

В некоторых участках нашего района породы нижней серии красноцветных отложений перекрываются морским верхним мелом (р. Джангиз-агач, Донские месторождения хромитов).

Нами породы нижней серии красноцветных отложений, с некоторой условностью, отнесены к юре—нижнему мелу.

В породах средней серии красноцветных отложений выделяем два горизонта: нижний—пестроцветных глин и верхний—краснобурых песчаных глин. Характерными особенностями пород средней серии является наличие линз кварцевых песков с флорой эоцена в средней части нижнего горизонта, а также мергелей, приурочивающихся приблизительно к границе двух горизонтов. Как те, так и другие глины в отдельных участках несколько карбонатизированы. Краснобурые глины и значительно реже пестроцветные содержат бобовые стяжения песчаного бурого железняка. Мергели, а также кварцевые пески местами окремнены. В верхних горизонтах средней серии встречаются гипсоносные разности глин, содержащие и арагонит. Своей обизвестченностью, окремненностью, гипсоносностью, а также несколько своеобразным характером бобовин бурого железняка породы средней серии красноцветных отложений отличаются от пород нижней серии.

Верхняя серия красноцветных отложений представлена красновато-бурыми, красновато-коричневыми известковистыми песчаниками, глинами и суглинками, залегающими с большим несогласием на третичных, меловых, а также более древних породах.

Последовательность минералообразования в коре выветривания гипербазитов и в красноцветных отложениях

При изучении минералов и их взаимоотношений в коре выветривания гипербазитов Кемпирсайского массива и в красноцветных отложениях, перекрывающих кору, удалось выявить следующую последовательность в минералообразовании (рис. 1).

При анализе этой схемы нельзя не обратить внимания на наличие довольно четко выделяющихся трех этапов минералообразования.

Для первого этапа в профиле коры характерно обилие карбонатов, а для второго—наоборот, распространенность халцедона и кварца при подчиненном значении карбонатных образований.

Заслуживает внимания сравнение последовательности выделения минералов в профиле коры в первую и вторую эпохи минерализации. В первой—минералообразование начинается карбонатами, а во второй—халце-

	МИНЕРАЛЫ	Эпохи минерализации		
		Первая	Вторая	Третья
КОРА ВЫВЕТРИВАНИЯ	Керолит	•		
	Магнесит	•		
	Доломит	•	•	•
	Кальцит	•	•	
	Арагонит	•	•	
	Опал	•	•	
	Халцедон	•	•	•
	Кварц		•	
	Гарниерит	•	•	
	Ревдинскит	•		
	Гипс	•		
	Гаплуазит	•		
	Бейделлит	•	•	
	Псиломелан-вады и асболаны	•	•	
Нантранит	•	•		
КРАСНОЦВЕТНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ	Оолитовый и бобовый бурый железняк	•	•	
	Боксит	•		
	Псиломелан-вады и асболаны		•	
	Доломит		•	•
	Гипс		•	•
	Опал		•	
	Халцедон		•	•
	Арагонит		•	

Рис. 1. Схема последовательности выделения минералов в коре выветривания серпентинитов Кемпирсайского гипербазитового массива и в красноцветных отложениях.

доном и кварцем. Для первой эпохи характерно опаловое окремнение при явном преобладании карбонатов, для второй—халцедоно-кварцевое окремнение при подчиненном значении карбонатов.

Красноцветные отложения, перекрывающие кору выветривания, имеют также свои особенности в характере минерализации. Для первой эпохи минералообразования характерны оолитовый бурый железняк и бокситы, для второй—псиломелан-вады, асболаны, бобовый бурый железняк, доломит, гипс, никелевые опалы, окремненные доломиты и мергели. Третья эпоха минерализации вообще бедно представлена минералами. С ней связаны гипс, доломит и халцедон третьих генераций.

Особенности эпох минералообразования проливают свет на историю формирования коры выветривания серпентинитов, о которой речь будет идти ниже.

Мезо-кайнозойская история района

В конце палеозоя и начале мезозоя Южный Урал был пенеппенизирован. После пенеппенизации создались исключительно благоприятные условия для формирования коры выветривания.

Длительность континентального выветривания в условиях пенеппена и благоприятные климатические условия способствовали образованию мощной рыхлой коры выветривания на всех породах материнского субстрата независимо от их состава.

Рыхлые продукты коры выветривания на гранитах представлены каолинами, на габброидах—охрами и каолинами, на серпентинитах—охрами и нонтронитами.

Формирование коры выветривания происходило в условиях кислой среды и достаточно влажного климата. О первом свидетельствует большое развитие каолинов на полевошпатовых породах (каолины по последним данным Седлецкого и других исследователей образуются при выветривании в кислой среде), а о втором—значительная мощность рыхлой толщи коры, которая в этом виде могла образоваться лишь при длительном и постоянном увлажнении.

Зональное строение и мощность коры выветривания серпентинитов определялись двумя факторами: глубиной залегания уровня грунтовых вод и величиной рН среды выветривания.

Рыхлая охро-нонтронитовая толща коры являлась своеобразным чехлом, предохранявшим от выветривания нижележащие выщелоченные серпентиниты. По мере увеличения ее мощности происходило ослабление интенсивности процессов выветривания коренных пород. И примерно к концу нижней юры наступил период прекращения образования рыхлой нонтронитовой толщи.

С начала средней юры в геологической истории Южного Урала довольно отчетливо выявились две тенденции, наметившиеся еще в нижней юре: общее погружение континента, увлажнение и похолодание климата. Опускание континента повлекло за собой поднятие уровня грунтовых вод, затопление и консервацию зоны выщелоченных серпентинитов и нонтронитов. Получили развитие озера и болота.

Увлажнение климата привело к развитию растительности и изменению рН среды выветривания в сторону повышения кислотности. Все это вместе взятое обусловило изменение характера течения процессов поверхностного выветривания. В связи с изменением рН среды стал возможным переход в растворимое состояние полуторных окислов и их перенос с последующим осаждением и образованием бокситов и бурых железняков. Получил значение физический (механический) перенос рыхлых продуктов доюрской коры выветривания.

В этих условиях как раз и формировались породы нижней серии красноцветных отложений, представленные переотложенными охрами, каолинами, оолитовыми железняками и бокситами.

Морская трансгрессия верхнемелового моря, захватившая значительные районы Южного Урала, явилась исторической неизбежностью в геологической жизни этих районов, которые с юры начали испытывать погружение. Верхнемеловое море наступало на поверхность, уже выравненную в процессе предшествующего континентального выветривания триаса, юры и нижнего мела, не производя большого размыва. Об этом свидетельствуют сохранившиеся охры и нонтрониты, вскрытые из-под верхнемеловых отложений в ряде районов Южного Урала, а также перекрытие морским мелом рыхлых отложений коры выветривания на участках Шелектинского месторождения никеля и Донских месторождений хромитов.

С отложением галечников, фосфоритов, глауконитовых песков и глин верхнего мела, перекрывших собой частично размытую кору выветривания серпентинитов, в жизни последней начался новый период—период подводной консервации. Он продолжался и в течение всего палеоцена, когда произошло еще большее погружение континента под уровень моря.

Образование третичной коры выветривания

В начале эоцена произошел подъём страны. Морские условия сменились континентальными. В процессе эрозии на значительных участках Южного Урала были смыты морские отложения верхнего мела и палеоцена, вскрыт и расчленен доюрский пенеплен с его корой выветривания. В эоцене открылась новая страница в истории доюрской коры—эпоха ее третичного развития: размыва, преобразования и подновления.

Прежде чем разобрать конкретное проявление третичного выветривания, коснемся истории вопроса о третичной коре. Этот вопрос является одним из дискуссионных и недостаточно освещенных в мезозойской истории Южного Урала, несмотря на то, что на Среднем Урале проблема третичной коры решается более определенно и положительно (работы И. М. Крашенинникова [4], Е. П. Щукиной [8] и других геологов).

Защитником третичной коры выветривания на Южном Урале является А. Н. Алешков. Его взгляды несколько своеобразны. Признавая третичную кору, он отрицает доюрскую, полагая, что ее рыхлые продукты не могли сохраниться во время трансгрессии верхнемелового моря. Вместе с тем он придает большое значение в формировании коры гидротермальным процессам, связанным по его мнению с альпийским тектогенезом.

Следует заметить, что до сих пор никто из исследователей Южного Урала, в том числе и А. Н. Алешков, не привел достоверных данных, свидетельствующих о третичной коре выветривания. Если и приводят, то обычно ограничиваются ссылками на окремненные эоценовые песчаники (А. В. Хабаков, И. И. Гинзбург [3], А. Н. Алешков) и на благоприятные для выветривания климатические условия эоцен-олигоцена. Никем обстоятельно не разобран также и вопрос о возможной третичной минерализации в коре выветривания гипербазитов.

Некоторые исследователи (В. Н. Разумова и Н. П. Херасков) отрицают третичную кору выветривания на Южном Урале. Л. Н. Формозова [6] на основании изучения химического состава глауконита в породах верхней юры, мела и палеогена Южного Урала также отрицательно решает вопрос о третичной коре.

На морских меловых и палеоценовых отложениях до сих пор еще никто не констатировал коры выветривания. Этот аргумент является главным и достаточно серьезным у противников третичной коры выветривания.

Остановимся детальнее на этом вопросе.

Судя по флоре, эоцен и олигоцен на Южном Урале характеризовались жарким климатом, благоприятствующим формированию коры выветривания. По сравнению с доюрской эпохой (триас-нижняя юра) период времени эоцен-олигоцена был относительно менее длительным, но все же достаточным для образования рыхлых толщ коры.

Если климат и длительность процессов выветривания в эоцен-олигоцене несколько напоминали собой таковые в доюрскую эпоху, то геоморфологические условия являлись резко противоположными. Доюрская кора выветривания формировалась на пенеплене в условиях выравненного рельефа. Отсюда ее большая мощность и лучшая сохранность. Третичная же кора образовалась в условиях расчлененного эрозией рельефа, когда параллельно с образованием коры менее мощной, чем доюрская, проис-

ходил ее смыв. А отсюда—слабая сохранность третичной коры и малая вероятность ее встречи. Более развитая и широко распространенная доюрская кора во многих случаях могла маскировать третичную, что еще больше усложняет выявление последней.

Мы полагаем, что для выявления третичной коры выветривания нужно идти другим путем, выбрать другой метод, по сравнению с тем, которым пользовались предшествующие исследователи.

На серпентинитах кора выветривания образовывается гораздо легче, чем на других породах, и в профиле этой коры довольно отчетливо запечатлеваются все этапы минерализации, связанные с процессами выветривания. Поэтому для решения проблемы третичной коры выветривания, учитывая специфические условия формирования последней, мы попытаемся воспользоваться анализом последовательности образования минералов в коре выветривания серпентинитов и породах красноцветных отложений.

Проведем сейчас сопоставление доюрской коры выветривания и процессов минералообразования с третичной корой и минерализацией. Посмотрим также, что произойдет в случае наложения третичной коры на доюрскую.

Доюрская кора выветривания образовалась в условиях выравненного рельефа. Все процессы минералообразования локализовались в рамках профиля коры, так как господствовала в профиле коры выветривания вертикальная миграция элементов; горизонтальная в пределах поверхностных участков была незначительной (рис. 2а).

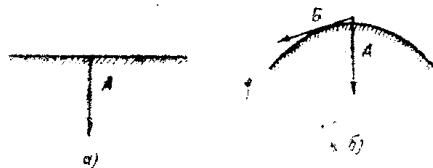


Рис. 2

Формирование третичной коры происходило в условиях расчлененного рельефа. Здесь имели место два параллельно идущих, но пространственно разобщенных процесса миграции эле-

ментов: один из них (А) в вертикальном направлении, другой (Б)—в направлении стока подземных и поверхностных вод по склону (рис. 2б).

При вертикальной миграции (А) минерализация ограничивалась рамками профиля коры выветривания. При миграции же в направлении (Б) элементы в своей значительной части давали начало минералообразованию в рыхлых породах, образовавшихся за счет смыва продуктов коры выветривания и накапливавшихся в западинках и понижениях склонов и у подножий возвышенностей.

Геохимические особенности элементов и условия среды (величина рН) являлись двумя факторами, определившими характер и ассоциацию минеральных комплексов, образовавшихся в процессе выветривания.

Что мы можем ждать в случае наложения третичной коры выветривания на доюрскую, применительно к ультраосновным породам?

Во-первых, появление двух минеральных комплексов, разделенных перерывом во времени своего образования (один—доюрский, а другой—третичный); во-вторых, образование рыхлых красноцветных отложений, пространственно и генетически тесно связанных с корой выветривания; в-третьих, некоторую сдвоенность во втором минеральном комплексе (третичном) за счет одновременных и параллельно идущих процессов минералообразования в профиле коры и в красноцветных отложениях.

Эту картину как раз мы и наблюдаем в коре выветривания серпентинитов Кемпирсайского массива¹⁾.

¹⁾ На Батамшинском месторождении, в выемках, отчетливо заметен и хорошо выражен переход от карбонатов выщелоченных серпентинитов к доломитам и мергелям средней серии красноцветных отложений.

На основании всего вышеизложенного мы можем в следующем виде представить себе третичную историю коры.

Процессы выветривания в третичный период наложились на доюрскую кору и привели к преобразованию и подновлению последней. На ранних стадиях они ознаменовались обохриванием нонтронитов, выщелачиванием серпентинитов, образованием охр и возможно — нонтронитов.

В процессе выветривания переводились в растворимое состояние кальций, магний, никель, кобальт, кремнезем, железо и алюминий. В профиле коры в основном задерживались кремнезем, никель и частично кальций, магний и железо. Основная же масса кальция, магния, железа, кобальта и марганца выносилась дальше грунтовыми водами и поверхностными водотоками и отлагалась вместе с песчано-глинистым материалом в замкнутых бассейнах в понижениях рельефа склонов.

В третичной минерализации обращают на себя внимание две особенности:

1) пространственное разобщение кремнезема от кальция и магния, важное для понимания генезиса силифицированных серпентинитов;

2) обогащение пород средней серии красноцветных отложений кобальтом и марганцем (псиломелан-вады и асболаны), имеющее большое значение для изучения кобальтоносности коры, направления и постановки поисково-разведочных работ на кобальт.

Основная масса кремнезема „улавливалась“ карбонатной зоной выщелоченных серпентинитов с образованием так называемых силифицированных серпентинитов. Кальций и магний мигрировали дальше, так как условия расчлененного рельефа не давали возможности образовываться в коре выветривания застойным грунтовыми водам, имеющим такое pH, при котором возможно было бы выпадение карбонатов кальция и магния. Последние отлагались в западинках рельефа, понижениях и бессточных впадинах склонов, где в щелочной среде застойных вод образовались красноцветные породы с псиломелан-вадами и асболанами.

Как видим, характер минерализации в профиле коры и в красноцветных отложениях несколько отличались друг от друга как с количественной, так и с качественной стороны. В коре главным образом происходило образование халцедона, кварца и частично никелевых силикатов. Резко подчиненное положение занимали карбонаты и минералы гидратных окислов железа, алюминия, марганца и кобальта. В красноцветных отложениях, наоборот, преимущественное распространение получили процессы карбонатизации, образования железистого бобовника, псиломелан-вады и асболана. Подчиненное значение имели процессы окремнения, избирательно приурочивающиеся к карбонатным породам или же к кварцевым пескам и остаткам эоценовой флоры.

Нельзя не обратить внимания на некоторую литологическую невыдержанность пород средней серии красноцветных отложений, свидетельствующую об изменчивости климатических условий в период формирования третичной коры выветривания. Последнему способствовало и само положение Южного Урала, находившегося в эоцене-олигоцене на границе двух различных ботанико-географических областей: „вечнозеленой полтавской и листопадной тургайской, имеющей все признаки умеренного климата“ (Криштофович).

Наличие карбонатов (мергелей и доломитов), сульфатов (гипса), сливных кварцевых песчаников, переотложенных нонтронитов, сохранившихся остатков засухоустойчивой флоры свидетельствует о щелочном выветривании в условиях полупустынь или жарких степей. Охры же, бобовые бурые железняки, пестроцветные глины характеризуют нам увлажненные климатические условия и кислую среду выветривания, благоприятствующих миграции железа.

В последовательности минералообразования в коре выветривания серпентинитов довольно отчетливо выражены две эпохи минерализации: доюрская, связанная с формированием коры, и третичная, связанная с преобразованием и подновлением доюрской коры в условиях континентального выветривания эоцена-олигоцена¹⁾.

На Аккермановском и Халиловском месторождениях никеля (данные Д. Г. Ульянова, Г. С. Грицаенко и Г. А. Крутова) намечаются также две эпохи минералообразования. Упомянутые авторы в 1932 г. и М. А. Цибульчик в 1938 г. пытались связать первую эпоху минерализации с гидротермальной деятельностью, а вторую — с процессами выветривания. По нашему мнению, в вышеуказанных месторождениях, так же как и в Кемпирсайских, мы имеем дело с доюрским и третичным минералообразованием. Общность геологической истории, пережитой этими месторождениями, и сходство в характере минерализации дают возможность проводить такую аналогию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Безруков П. Л. и Яншин А. Л.—Юрские отложения и месторождения бокситов на Южном Урале, Тр. Научно-исслед. инст. геологии и минералогии, вып. 7, 1934.
2. Безруков П. Л. и Яншин А. Л.—Юрские отложения и месторождения алюминиевых руд в Примугоджарских степях, Тр. Научно-исслед. инст. минерального сырья, т. I, ч. I, вып. 110, 1937.
3. Гинзбург И. И.—Древняя кора выветривания на ультраосновных породах Урала, ч. I. Типы и морфология древней коры выветривания. Тр. Инст. геолог. наук СССР, вып. 80 (I), 1946.
4. Крашенинников И. М.—Древняя кора выветривания лесостепного Зауралья, Известия Докучаевского почвенного комитета № 3, 1915.
5. Ульянов Д. Г. и Шишулина М. Г., Грицаенко Г. С., Крутов Л. Л., Петрова А. С.—Месторождения силикатно-никелевых руд Орско-Халиловского района, Тр. Науч.-исслед. инст. минерального сырья, вып. 117, 1937.
6. Формозова Л. Н.—К вопросу о возрасте древней коры выветривания на Южном Урале, Бюллетень Московского общества испытателей природы, отдел геолог., т. XXII (2), 1947.
7. Хабяков А. В.—Доюрский рельеф и древняя кора выветривания в южной части Южного Урала, Изв. Гос. географ. общества, 67, вып. 2, 1935.
8. Щукина Е. Н.—Геология и геоморфология коры выветривания Среднего Урала, Бюллетень Моск. общества испытателей природы, Отдел геолог. XXI, 5, 1946.

¹⁾ Наличие в коре выветривания серпентинитов Кемпирсайского массива двух минеральных комплексов, связанных с доюрской и третичной минерализациями, отмечено нами еще в 1941 г. в работе „Кора выветривания и месторождения никеля“.