

## ЭЛЕМЕНТЫ ГЕОМОРФОЛОГИИ НИКЕЛЕНОСНОЙ КОРЫ ВЫВЕТРИВАНИЯ ГИПЕРБАЗИТОВ

А. Г. БАКИРОВ

(Представлено профессором А. М. Кузьминым)

При организации и проведении поисков силикатно-никелевых месторождений, приуроченных к «площадной» коре выветривания ультраосновных пород, большое значение имеет геоморфологический анализ района и определение гипсометрических границ оруденения. Данному вопросу геологи как-то не всегда уделяют необходимое внимание, хотя и отмечают приуроченность сохранившейся древней коры к водораздельным участкам местности. В этой связи нам хотелось бы поделиться в своей работе некоторым опытом изучения геоморфологических особенностей коры выветривания ультраосновных пород Кимперсайского района.

Кимперсайский гипербазитовый массив находится в Актюбинской области. Он приурочен к восточной части Орь-Илекского водораздела, являющегося продолжением Губерлинских гор Южного Урала. Водораздел представляет собой всхолмленную возвышенность со средней абсолютной отметкой в 420 м. Высота отдельных участков района исследований варьирует от максимальной в 507 м и до минимальной в 310 м. С Орь-Илекского водораздела берут начало притоки рек Ори и Илека. Реки западной части района, как-то: Кокпекты и Куагач впадают в Илек; реки восточной и южной частей района: Тассай, Джарлыбутак, Кызылкаин, Мамыт, Қайрақты впадают в Орь. Реки района исследований текут в большинстве случаев вкрест простирания структур, реже — по простиранию. Намечается приуроченность некоторых речных долин к тектоническим разломам широтного (р. Кызылкаин, Тагашасай, Мамыт, Шандаша) и меридионального (р. Тассай Джарлыбутак) простираний. Тип речной сети перистый, а местами прямоугольный.

Гипербазитовый массив сложен апоперидотитовыми и аподунитовыми серпентинитами. В их периферической зоне находятся габброиды, представленные различными габбро, а также габбро-амфиболитами. Габброиды образуют и мощные дайкообразные тела, которые встречаются среди ультраосновных пород массива в его северном, юго-западном и южном участках.

Вмещающими гипербазиты толщами являются метаморфические породы докембрия, кембрия, ордовика, силура и нижнего девона. Покровные отложения представлены верхнемеловыми и палеоценовыми породами морских фаций, песчано-глинистыми отложениями континентальных юры, нижнего мела и неогена.

В структурном отношении исследований район относится к южной оконечности Урал-Тауского антиклинального поднятия, усложненного более мелкими складками второго порядка. К этому поднятию как раз и приурочен Кимперсайский гипербазито-габбровый магматический комплекс, образующий интрузивную залежь среднедевонского возраста. В ней габброиды залегают выше и ниже гипербазитов, т. е. находятся в их висячем и лежащем боку. В гипербазитах широко развиты широтные дизъюнктивные структуры сбросового и сбросо-сдвигового типа, в результате которых наиболее узкая часть массива от р. Кызылкаин и севернее оказалась разбитой на ряд тектонических блоков, которые испытали некоторое перемещение друг относительно друга в послеюрское время.

В районе на ультраосновных и метаморфических породах, а также на габброидах наблюдается кора выветривания. В южной части массива кора занимает значительную площадь. В северной части ее меньше, и она преимущественно встречается в эндоконтактовой зоне гипербазитов с габброидами. Кора выветривания Кимперсайского гипербазитового массива имеет зональное строение, обычное для кор «площадного» типа с нонтронитовым профилем. В ее разрезе сверху вниз видим охры, нонтрониты и выщелоченные серпентиниты. Значительно реже встречается охристый профиль и силицифированный. Согласно общепринятой точке зрения, кора выветривания Кимперсайского массива образовалась в конце триаса и начале нижней юры (называют ее доюрской). В последующем, а особенно в третичное время, кора претерпела сложную историю своего преобразования и подновления.

Кора выветривания во многих случаях перекрывается красноцветными отложениями, представляющими собой в основном продукты перемыва и переотложения рыхлых образований коры в юрское, меловое и третичное время. К красноцветам относятся переотложенные охры, каолиновые глины, бокситы, бурые железняки, пестроцветные, известковистые и красно-бурые песчаные глины.

Как известно из литературы, на территории массива имеются силикатно-никелевые рудопроявления, связанные с корой выветривания серпентинитов. Большая часть их приурочена к участкам коры, находящимся в зоне контакта гипербазитов с габброидами. Некоторая часть рудопроявлений связана с корой выветривания гипербазитов вне зон этого контакта. Рудой на никель являются в основном нонтрониты и выщелоченные серпентиниты, реже — охры и силицифированные серпентиниты. Максимальное оруденение приурочено к низам нонтронизированных серпентинитов.

Еще Ф. Ю. Левинсон-Лессинг [3] во время геологических исследований на Южном Урале впервые подметил, что современный рельеф этого района является лишь отражением его доюрских форм, погребенных под отложениями мелового и третичного периодов. То есть, главные элементы современного рельефа производят впечатление вскрытых и отпрепарированных эрозией, а не заново рассеченных форм. Эта идея Ф. Ю. Левинсона-Лессинга об унаследованности в современном макрорельефе Южного Урала крупных форм доюрского рельефа была позднее уточнена и развита в работе А. В. Хабакова [5].

Д. В. Пономарев [4], характеризуя распространенность коры выветривания в южной части Орь-Илекского водораздела, выделяет древнюю поверхность выравнивания, ее повышенные части и террасообразные склоны (уступы) водоразделов. Некоторых вопросов геоморфологии коры касался в своих работах И. И. Гинзбург [1—2], который, в частности, уделил внимание выяснению роли древнего микрорельефа в формировании силицифированных серпентинитов.

На территории Кимперсайского гипербазитового массива можно выделить три основных вида рельефа, что нашло соответствующее отражение на схематической геоморфологической карте, составленной автором статьи (рис. 1). Виды рельефа отличаются как по форме своего проявления, так и по происхождению. К первому из них относится слабо всхолмленная поверхность древнего пенеппена с редкими высотами, ко второму — мелкосопочник и к третьему — равнины.

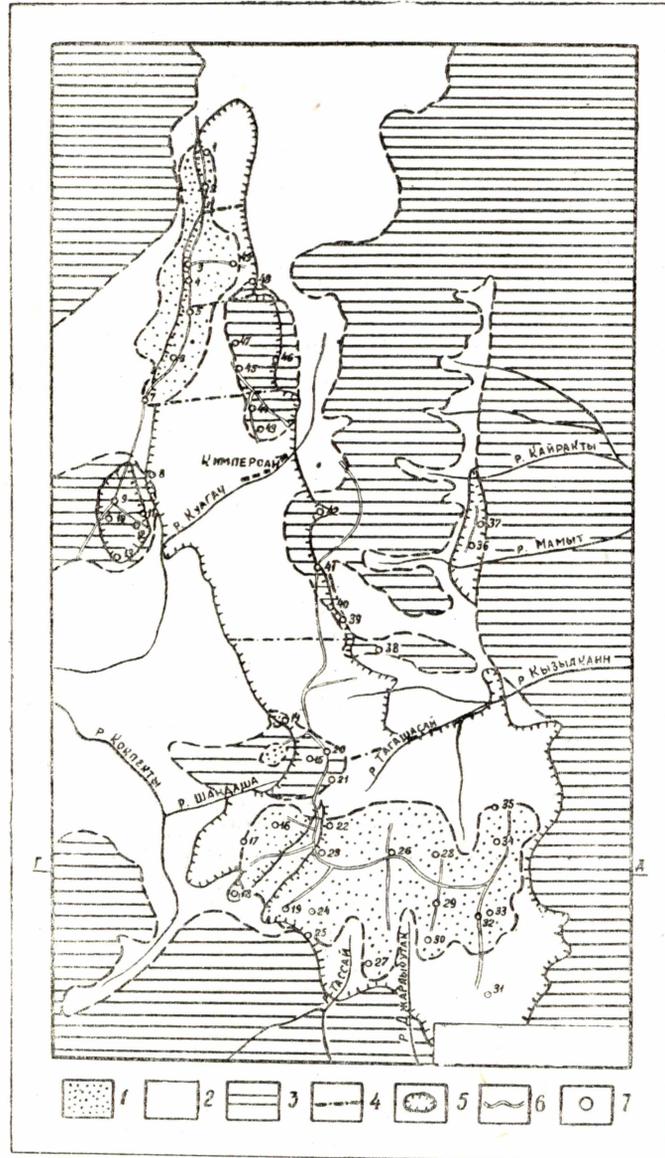


Рис. 1. Схематическая геоморфологическая карта района Кимперсайского гипербазитового массива.

1—поверхность вскрытого древнего пенеппена с редкими высотами; 2—рассеченные склоны пенеппена; 3—пологие всхолмленные аккумулятивные равнины; 4 — дизъюнктивы в ультраосновных породах; 5—контуры гипербазитового массива и его сателлитов; 6—линии водоразделов; 7 — силикатно-никелевые рудопроявления.

Г—Д— линия геоморфологического профиля.

Поверхность древнего пенеппена имеет денудационное происхождение и представляет собой в основном вскрытую и частично расчлененную поверхность древнего, доюрского рельефа. К ней приурочена кора

выветривания, которая преимущественно развита в южной части массива. Останцы сохранившейся коры выветривания в виде островков и полос имеются и в северной части массива. Средние гипсометрические отметки поверхности доюрского пенеплена с корой выветривания определяются цифрами в 450—460 м. На фоне древнего пенеплена выделяются возвышенности, высоты которых равны 470, 480, 490 и даже 509,7 метрам. К упомянутым возвышенностям нередко бывают приурочены выходы силицифированных серпентинитов.

Мелкосопочник имеет денудационно-эрозионное происхождение и представляет собой область склонов расчлененного доюрского пенеплена. Развита он в северной части массива, а также в южной. Гипсометрические отметки территории, занятой мелкосопочником, в пределах от 350 до 430—440 м. В северной части массива высоты мелкосопочника доходят до 470 м.

Равнинный рельеф развит на отдельных участках массива. Равнины хорошо выражены в северо-восточной, восточной и юго-западной частях района, показанных на карте. Равнинный рельеф имеет аккумулятивное происхождение. Он обязан процессам накопления озерно-речных континентальных осадков, протекавшим в течение юрского, мелового и третичного времени. За пределами границ массива и реже на его территории, особенно в южной и юго-восточной частях, осадки относятся к морским фациям верхнего мела и палеогена. Гипсометрические отметки равнинных участков в пределах контура распространения гипербазитов и габброидов определяются цифрами в 420—425 и 440—450 м.

Значительную площадь занимает кора выветривания в южной части массива, где ее участок, имеющий неправильную форму с ответвляющимися языками, вытянут в основном в широтном направлении. Его языки имеют меридиональную ориентировку. Такая форма в плане участка сохранившейся коры выветривания в южной части массива обусловлена положением гидрографической сети, приспособившейся к основным структурным направлениям гипербазитового субстрата. В северной и юго-западной частях массива полосы коры выветривания приурочиваются к контактным зонам с габброидами его западной и восточной периферии, а также с габброидами, слагающими дайкообразные тела.

Рассмотрим геоморфологические особенности никеленосной коры выветривания района. Прежде всего обратим внимание на формы рельефа, к которым приурочены участки силикатных никелевых месторождений, связанных с корой выветривания. Такими формами являются, во-первых, водоразделы и платообразные возвышенности, нередко представляющие равнинные, слабо всхолмленные участки местности и, во-вторых, склоны водораздельных и платообразных возвышенностей. Причем во втором случае наиболее ценные концентрации никеля в основном приурочиваются к верхним участкам склонов, к бровкам, т. е. к местам перехода от плоских и всхолмленных возвышенностей к собственно склонам. Следовательно, участки распространения силикатных никелевых месторождений, имеющие наибольшую ценность, будут в плане находиться или на территории доюрского пенеплена, или же на его периферии, оконтуривая последний. В этом заключается первая геоморфологическая особенность никеленосной коры выветривания Кимперсайского гипербазитового массива.

В пространственном расположении линий водоразделов и участков силикатных никелевых месторождений имеется определенная связь. Первые из них проходят через участки месторождений или же находятся на некотором удалении от последних, как правило, не дальше 1,5 км (рис. 1). То есть, образно выражаясь, линии водоразделов представляют собой как бы нити, на которые силикатные никелевые месторожде-

ния нанизаны, или же к которым привязаны другими короткими нитями. Такая связь вытекает из приуроченности силикатных никелевых месторождений к поверхности доюрского пенеплена и верхним участкам его склонов. В этом заключается вторая геоморфологическая особенность никеленосной коры выветривания района.

Так как кора выветривания приурочена к доюрскому пенеплену, то вполне уместно ставить и решать вопрос о гипсометрических границах силикатно-никелевого оруденения, связанного с «площадной» корой, т. е. о том уровне, ниже которого в районе практически будут отсутствовать наиболее ценные рудопроявления. В отдельных случаях на тектонически осложненных участках основание никеленосной коры выветривания может опускаться ниже гипсометрической границы оруденения, как, например, на Ново-Батамшинском месторождении.

При рассмотрении высотных отметок участков силикатно-никелевых месторождений района довольно отчетливо удается установить четыре гипсометрических уровня<sup>1)</sup>, на которых находятся все известные рудопроявления района. Отметки первого уровня в среднем равны 420 м при колебаниях от 400 до 425 м, второго — 440 м (430—445 м), третьего — 460 м (450—465 м) и четвертого — 480 м (470—495 м).

К первому уровню приурочены рудопроявления: Восточно-Кимперсайское (42)<sup>2)</sup>, Ново-Батамшинское (40), Промежуточное (39), Ново-Карагачтинское (38), Восточно-Тайкеткенское (11), Тайкеткенское (12), Степнинское (18), Сарымурзинское (19), Старо-Ширпакаинское (35), Мамытское (36) и Ново-Мамытское (37). Рудопроявления второго уровня: Айтпайское (1), Октябрьское (10), Таскудукское (27), Шандашинское (16), Шилектинское (14), Бескудукское (20), Шербаковское (21), Тагашасайское (22), Кызылкинское (24), Кокпектинское (25), Джарлыбутакское (29), Шуулкудукское (28), Ширпакаинское (34), Восточно-Джарлыбутакское (33). Месторождения третьего уровня: Чугаевское (44), Кимперсайское (43), Шеганшинское (7), Ново-Тайкеткенское (9), Караобинское (23). К четвертому уровню относятся такие рудопроявления, как Бурановское (49), Заводское (2), Рождественское (3), Саздинское (4), Ново-Саздинское (5), Каменный Кобчик (6), Блактайское (26). Промежуточное гипсометрическое положение занимают рудопроявления, находящиеся между первым и вторым уровнями: Батамшинское (41); между вторым и третьим: Джусалинское (46), Западно-Кимперсайское (8), Ново-Шандашинское (17) и, наконец, между третьим и четвертым: Восточно-Бурановское (48) и Западно-Джусалинское (45). Упомянутые рудопроявления промежуточного положения приурочены к участкам основания коры выветривания.

На геоморфологических профилях района достаточно отчетливо вырисовываются террасообразные участки в рельефе, поверхности которых мы в дальнейшем будем называть геоморфологическими уровнями. Таких уровней четыре: первый, имеющий среднюю высоту в 420 м, второй — 440 м, третий — 460 м и четвертый 480 м. Наиболее четко выраженным на профилях является уровень, имеющий высоту 460 м.

Гипсометрические уровни участков силикатно-никелевых месторождений находятся в некотором соответствии с геоморфологическими уровнями, выраженными в рельефе и тесно связанными с площадями развития коры выветривания. Так, третий гипсометрический уровень отвечает геоморфологическому уровню поверхности вскрытого и частично расчлененного доюрского пенеплена, хорошо выраженному в южной части

<sup>1)</sup> Это уровень, проходящий через среднюю высоту поверхности участка рудопроявления.

<sup>2)</sup> Цифры обозначают номера месторождений, показанных на схематической геоморфологической карте.

массива и запечатленному на профиле по линии ГД (рис. 2). Второй гипсометрический уровень — это в основном уровень верхних участков склонов, т. е. бровок доюрского пенеплена, мест перехода к склонам. Наибольшее число силикатно-никелевых месторождений на территории массива, а в его южной части почти все, как раз и приурочены ко второму и третьему гипсометрическим уровням. По мере перемещения с севера массива на юг до р. Кызыл-каин высотные отметки участков месторождений постепенно понижаются от 490—480 м на Бурановском (49) месторождении до 460—450 м на Чугаевском (44), 425—430 м на Батамшинском (41) и 410—420 м на Ново-Карагачтинском (38) месторождениях.

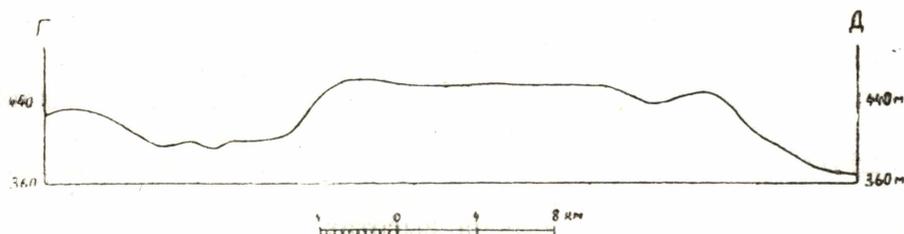


Рис. 2. Профиль по линии Г—Д схематической геоморфологической карты Кимперсайского гипербазитового массива.

Мы полагаем, что нахождение силикатно-никелевых рудопроявлений на первом гипсометрическом уровне обязано, с одной стороны, денудационным процессам, а с другой стороны — тектоническим. Месторождения этого уровня характеризуются двумя особенностями. Участки их распространения больше всего несут следы размыва. Затем среди этих месторождений чаще, чем среди других, расположенных на других уровнях, встречаются незначительные рудопроявления. В этой связи мы считаем, что месторождения, приуроченные к первому гипсометрическому уровню, связаны в большинстве случаев с участками распространения основания коры выветривания. На этих участках кора в континентальный период юры — нижнего мела и третичного времени подвергалась размыву, а затем аккумулятивному выравниванию за счет накопления континентальных осадков озерно-речных фаций, достигающих местами мощности 40—60 м (Восточно-Кимперсайское (42) месторождение).

Мы предполагаем, что территория массива, где находятся Восточно-Кимперсайское (42), Промежуточное (39), Батамшинское (41) и Ново-Батамшинское (40) месторождения, приуроченные в основном к первому гипсометрическому уровню, испытала в упомянутый континентальный период некоторое опускание вследствие дифференциальных перемещений тектонических блоков гипербазитов. Об этом, в частности, свидетельствует развитие мелких грабен с сохранившейся корой выветривания на участках перечисленных месторождений.

Как указывалось раньше, северная часть массива до широты р. Кызылкаин на юге разбита на ряд тектонических блоков. При этом наблюдается ступенчатое опускание последних в южном направлении с общей амплитудой, достигающей 70 м. А отсюда в качестве следствия закономерное понижение гипсометрических высот участков месторождений, начиная от Бурановского (49) на севере до Ново-Карагачтинского (38) на юге. Месторождения северной части массива: Рождественское (3), Бурановское (49), Ново-Саздинское (5) и др. приурочены к наиболее приподнятым тектоническим блокам гипербазитов. Этим и объясняется их нахождение на самом высоком четвертом гипсометрическом уровне.

Гипсометрическая граница силикатно-никелевого оруденения в основном проходит по уровню основания рыхлой охро-нонтронитовой толщи, ниже которого руды, как правило, являются бедными. Эта граница в идеальном случае определяется гипсометрической высотой участка месторождения, уменьшенной на величину порядка 10—20 м. Последняя представляет собой несколько варьирующую для различных месторождений среднюю мощность покровных глин и охро-нонтронитовых продуктов коры выветривания. Так, на Ново-Тайкеткенском (9) и Октябрьском (10) месторождениях гипсометрическая граница, как правило, проходит на высоте в 430 м. То же самое можно сказать о Чугаевском (44) и Кимперсайском (43) рудопроявлениях. Для полосы месторождений северо-западной периферии массива, включая Заводское (2) на севере и Каменный Кобчик (6) на юге, гипсометрическая граница определяется в 470 м. Батамшинское (41), Восточно-Кимперсайское (42), Ново-Батамшинское (40) и Промежуточное (39) месторождения имеют границу с отметкой 400 м. Довольно четко определяется гипсометрическая граница оруденения в южной части массива, включая и более северное Шилектинское (14) месторождение. Эта граница проходит в основном по горизонтали 430 м. В коре выветривания южной части массива рудопроявления, встреченные на высотах ниже 430 м, как правило, являются незначительными.

На силикатно-никелевых месторождениях Кимперсайского района гипсометрическая граница оруденения в большинстве случаев проходит по самым низким отметкам их участков. Это обстоятельство является следствием того, что амплитуда колебаний отметок рельефа в пределах территории рудопроявлений чаще всего находится в пределах вышеуказанной суммарной средней мощности покровных глин, охр и нонтронитов.

Таковы практические выводы, вытекающие из рассмотрения всего комплекса вопросов, касающихся геоморфологии никеленосной коры.

Нам представляется, что поиски силикатно-никелевых месторождений типа Кимперсайских или близких к ним должны сопровождаться геоморфологическим анализом района распространения никеленосной коры выветривания с учетом тектонических факторов. Это даст возможность оконтурить наиболее перспективные площади, а затем целеустремленнее и с наименьшими затратами проводить поисково-разведочные работы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гинзбург И. И. и др. Древняя кора выветривания на ультраосновных породах Урала, ч. 1. Типы и морфология древней коры выветривания. Тр. ин-та геол. наук АН СССР, вып. 80 (1), 1946.
2. Гинзбург И. И., Савельев И. И. Образование никелевых месторождений силикатных руд на Южном Урале. Изв. АН СССР, сер. геол., № 6, 1939.
3. Левинсон-Лессинг Ф. Ю. Геологические исследования в Губерлинских горах. Зап. С.-Петербур. Минерал. об-ва, сер. II, ч. 2, 1891.
4. Пономарев Д. В. О распространении коры выветривания в южной части Орь-Илекского водораздела. Изв. Казахск. филиала АН СССР, сер. геол., № 8 (26), 1946.
5. Хабаков А. В. Доюрский рельеф и древняя кора выветривания в южной части Урала. Изв. Гос. геол. общества, том 67, вып. 2, 1935.