

УДК 553.061.12

ОБРАЗОВАНИЕ И СОХРАНЕНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В УЛЬТРАМАФИТАХ НА ПРИМЕРЕ ДЖЕТЫГАРИНСКОГО УЛЬТРАОСНОВНОГО МАССИВА (КОСТАНАЙСКОЕ ЗАУРАЛЬЕ)

Джафаров Н.Н.

ТОО «Асбестовое геологоразведочное предприятие»

Джафаров Ф.Н.

ТОО «Natural Resources Management»

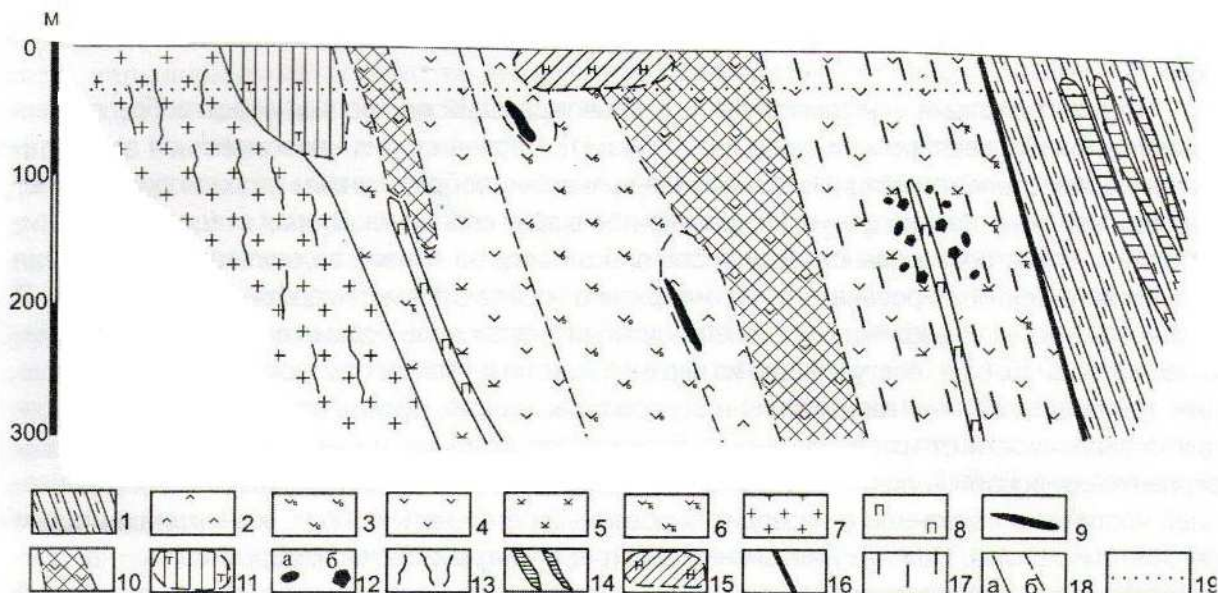
Рассмотрены вопросы рудообразования в ходе геологического развития Джетыгаринского массива ультрамафитов в связи с неоднократной активизацией остаточной океанической коры. Установлены пострудные по отношению к асбестообразованию процессы, вызвавшие уничтожение или замещение хризотил-асбеста.

Джетыгаринский ультраосновной массив находится в одноименном рудном районе Костанайской области и приурочен к региональному разлому, который совпадает с сутурной линией. Массив входит в состав Притобольско-аккаргинского комплекса силурийско-раннедевонского возраста и представляет собой протрузию обдукционного залегания, протягивается в субмеридиональном направлении на 18 км, при максимальной ширине в южной части до 3 км. Залегаet среди протерозойских толщ серицитовых, серицито-хлоритовых, кремнистых, кремнисто-углистых сланцев, известняков. С северо-запада и юго-востока к нему примыкают ранне-среднекаменноугольные гранитоиды милютинского комплекса, многочисленные дайки кислого состава разбили массив на многочисленные блоки. В разрезе протрузия имеет форму линзы, падающей на восток под углами 40-70° (висячий бок залегаet положе лежачего), сложена в различной степени серпентинизированными ультраосновными породами, которые соответствуют дунит-гарцбургитовой формации (см. таблицу). Наиболее широко распространены гарцбургиты (перидотиты), дуниты встречаются ограниченно, в виде небольших тел выделяются пироксеновые дуниты. Переход от дунитов к пироксеновым дунитам и гарцбургитам постепенный и фиксируется количеством пироксена [1].

Массив и вмещающие породы хорошо изучены с поверхности и на глубину. В пределах его и приконтактных зонах локализован ряд месторождений, часть которых возникла в стадии рифтогенеза в срединно-океанических хребтах (месторождения хромитов, асбеста, медно-никелевые проявления), часть – в стадии субдукции (месторождения нефрита и талька в серпентинитах, золота – в гранитоидах) и т. д.

Образование месторождений полезных ископаемых происходило в благоприятных геологических условиях, однако, последующие процессы развития земной коры в свою очередь приводили к полному или частичному уничтожению уже существующих месторождений, а на их месте формировались новые. Изучение особенностей условий образования и геологического строения каждого из сохранившихся месторождений и обобщение данных в целом позволяют высказать мнение по поводу модели рудообразования и сохранения месторождений в пределах и приконтактных зонах Джетыгаринского ультраосновного массива (Рис.1).

В девоне-карбоне рассматриваемая территория представляла собой активную окраину, что менее благоприятно для сохранения крупных рудных месторождений.



- 1 – верхнепротерозойские серицито-хлоритовые, кремнисто-углистые сланцы;
 2-6 – силурийско-раннедевонские дунит-гарцбургитовые породы; 2 – дуниты серпентинизированные; 3 – серпентинизированные гарцбургиты; 4-6 – серпентиниты апоперидотитовые: 4 – лизардит-хризотилловые и хризотилловые; 5 – антигоритовые; 6 – оталькованные серпентиниты; 7 – ранне-среднекаменноугольные гранитоиды милютинского комплекса; 8 – позднекаменноугольные дайки диоритовых порфириров;
 9 – линзы хромитов; 10 – рудные тела хризотил-асбеста; 11 – месторождение талька; 12 – месторождение нефрита и цветного камня; 13 – месторождение золота кварцевожильного типа; 14 – месторождение золота прожилково-вкрапленного-сульфидного типа; 15 – месторождение силикатного кобальта-никеля; 16 – глубинный разлом; 17 – серпентинитовый меланж; 18 – контуры пород (а) и их разновидности (б); 19 – глубина развития мезозойской коры выветривания.

Рисунок 1 - Идеализированный геологический разрез
 Джетыгаринского ультраосновного массива

Ограниченное развитие в Джетыгаринском массиве дунитов, в основном уничтоженных при субдукции, сделало маловероятным формирование крупного месторождения хромитов, но создало благоприятные условия для локализации крупнейшего месторождения хризотил-асбеста.

Хромитовые руды в пределах массива тяготеют в основном к дунитам и аподунитовым серпентинитам и образовались, скорее всего, в ранней стадии внедрения ультрамафитов, еще до их повсеместной серпентинизации. Руды представлены густо и средне-вкрапленными петельчатыми хромитами с участками сплошных и нодулярных тел. Известно небольшое месторождение № 2 [2] и более 26 линз и гнезд мелких размеров (Б.А. Шкуропат, 1966, 1968 гг.).

Залежи **хризотил-асбеста**, их обнаружено всего девять, приурочены в основном к периферии сохранившихся при субдукции крупных ядер серпентинизированных перидотитов и серпентинитов по ним. В дунитах интенсивность и качество асбестообразования резко уменьшается.

Установлена параболическая взаимосвязь между содержанием энстатита (бастита) и содержанием промышленной асбестизации, которая на месторождении в основном тяготеет к гарцбургитам с содержанием энстатита (бастита) 10-20 % [3]. В пределах асбестовых залежей развиты серпентиниты, представленные в основном лизардитовыми, лизардит-хризотилловыми и хризотилловыми разновидностями. Антигоритизация развита в при-

контактных зонах серпентинитов и в местах интенсивно-го внедрения даек гранитоидов.

Серпентинизация ультрамафитов и сопровождающий ее процесс асбестообразования происходили на океаническом дне в две стадии [1]. Первая стадия - повсеместная аутометаморфическая серпентинизация с незначительным асбестообразованием - происходила за счет поровых вод, уже при внедрении ультрамафитов в зону спрединга. Вторая стадия - серпентинизации и асбестообразование - осуществлялась вслед за первой в результате воздействия вод извне на тектонизированные ультрамафиты и носила аллометаморфический характер. В процессе аллометаморфической серпентинизации участвовали воды океана [4, 5, 6] и магматические воды [5, 6], и, поступающие из верхней мантии и транспортирующиеся в зону субдукции, тектонизированные гарцбургиты и сопровождающие их дуниты испытали серпентинизацию в зависимости от их тектонизации: более раздробленные и меланжированные породы серпентинизировались почти нацело, менее раздробленные были замещены серпентинизацией частично и сохранили α -лизардитизированный петельчатый облик, возникший в стадию аутометаморфизма. При незначительном разогреве ультрамафитов, который возможно, происходил при их транспортировке, возникли менее богатый железом α -лизардит-хризотилковый ряд серпентинитов и асбестовые жилы [7]. Процесс асбестообразования с участием воды и кислорода сводился к выносу из серпентинизированных ультрамафитов избытка железа, магния и кремнезема, которые переотлагались в виде асбеста, брусита, магнетита.

Последующие геологические процессы, пострудные по отношению к асбестообразованию изменили первоначальные условия формирования хризотил-асбеста и привели к постепенному его уничтожению.

Внедрение гранитоидов милютинского комплекса каменноугольного возраста в стадии субдукции и коллизии привело к формированию в эндоконтактах ультраосновного массива месторождения **талька**, а на контакте кварцевых диоритов, внедрившихся в серпентиниты месторождения **нефрита**, и вызвало уничтожение асбестовой минерализации в прилегающих участках [8]. Сами гранитоиды несут золотую минерализацию (месторождение Джетыгаринское), не исключено, что источником золота являются сами ультрамафиты, в которых отмечается повышенное содержание данного металла.

В пределах талькового месторождения, которое по масштабам оруденения и качеству сырья представляет промышленный интерес, наблюдается следующая зональность



Рисунок 2 - Замещение жил хризотил-асбеста на контактах даек диоритовых порфириров (залежь Основная, линия 23 + 00, образец керна, скв. 42, гор. + 35 м)

на контакте серпентинитов и гранитоидов: гранитоиды, хлоритовая зона, тальк, оталькованный хлоритизированный серпентинит и серпентиниты. Серпентиниты в экзоконтактах даек и массивов гранитоидов представлены антигоритовыми разностями. Процессы талькообразования связаны с контактовым метасоматозом, вызвавшим перекристаллизацию серпентинитов и самих гранитоидов в приконтактной зоне. Это подтверждается наличием хлоритизации, которая обеспечивает вынос кремния, необходимого для развития талька по антигориту. Источником магния служили серпентиниты. Здесь же встречаются карбонаты и другие метасоматиты (В.Г. Попов, 1965 г.).

Месторождение **нефрита** локализовано в зоне серпентинитового меланжа к западу от Основной залежи хризотил-асбеста, непосредственно в приконтактной части массива. Образование нефритов генетически связано с верхнепалеозойскими (верхний карбон или нижняя пермь) дайками кварцевых диоритовых порфириров [9]. Судя по составу, они испытывали интенсивный постмагматический высокотер-

мальный (600-700°C) метасоматоз, по сути, близкий процессу скарнирования. В результате кальциевого метасоматоза диоритовые порфириды частично, местами полностью, родингитизированы, превращены в гроссуляр-диопсидовые породы, содержащие везувиан. По мере снижения температуры привнос кальция в родингитизированных диоритовых порфиридах фиксировался в виде пренитовых кальцитовых жил. При родингитизации из субстрата выносились избытки кальция, кремнезема, фтора. Вынесенные компоненты путем инфильтрационно-диффузионного метасоматоза осаждались в экзоконтактах кварцевых диоритов, превращая приконтактные серпентиниты в нефриты актинолит-тремолитового состава. Мощность контактового метасоматоза была небольшой, составляя от 0,1-0,2 м в линейных частях контакта до 5,0-6,0 м в изгибах. Дальше контактовые процессы ограничивались лишь термальным метаморфизмом, что привело к перекристаллизации серпентинитов с образованием антигорит-лизардитовых, лизардит-антигоритовых пород и обширных (мощностью до 100-150 м) участков оталькования.

В целом метасоматическую колонну образования нефритов и цветных камней на месторождении можно представить в следующем виде: родингитизированные дайки → нефриты и нефритоиды → лизардит-энстатит-тремолитовая порода → перекристаллизованные антигорит-лизардитовые и лизардит-антигоритовые серпентиниты [9]. Поздние тектонические подвижки, проявленные сильнее всего на контактах даек и оталькованных серпентинитов, привели к интенсивному рассланцеванию последних и разбудинированию более жестких плотных нефритовых пород.

Внедрение тел диоритовых порфиридов, сопровождавшихся интенсивным контактовым термальным метаморфизмом, привело либо к уничтожению асбестовой минерализации, либо к образованию ломких длинных волокон асбеста, серпентиниты подверглись оталькованию и лиственитизации. На рис. 2 отчетливо видно уничтожение хризотил-асбеста в приконтактной зоне с дайками. Эти процессы в конечном итоге привели к наблюдаемому на месторождении пространственному разобщению асбестовых руд и нефритов.

В экзоконтактах массива известны месторождения золота кварцево-жильного типа в гранитоидах, прожилково-вкрапленные сульфидные в сланцах. В процессе формирования золоторудных месторождений произошла лиственитизация ультрамафитов и последние заражены золотом, о чем свидетельствуют результаты изучения отходов обогащения руд хризотил-асбеста [10].

Завершающим этапом геологических процессов, нацеленных на уничтожение существующих на тот момент месторождений, являлось формирование мезозойской коры выветривания, которая привела в свою очередь к формированию силикатного кобальт-никелевого месторождения в верхней части ультрамафитового массива.

Необходимо отметить, что в ходе геологического развития в связи с неоднократной активизацией океанической коры становление и гранитизация Джетыгаринского ультраосновного массива и всего силурийского рифтогенного комплекса является наглядным примером формирования коры континентального за счет океанического типа. При силикации ультрамафитов происходит привнос SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , из рудных золота, вынос MgO , Fe_2O_3 и воды из среды.

Литература

1. Джафаров Н. Н. Хризотил-асбест Казахстана. Алматы, 2000. 180 с.
2. Геология СССР. Т. XXXIV / Под ред. Г. М. Тетерева. Москва: Недра, 1971. Тургайский прогиб. Полезные ископаемые. Кн. 3. 304 с.
3. Шкуропат Б. А. Влияние минерального состава руд хризотил-асбеста Джетыгаринского месторождения на технико-экономические показатели их обогащения. – В кн.: Роль технологической минералогии в развитии сырьевой базы СССР. Тез. докл. сессии Всес. минералог. общ. Л., 1983, с. 132 - 134.

4. Вeдepннкoв Н. Н. Геoлoгичecкe уcлoвнe oбpaзoвaннe мecтoрoждeннe acbecтa // Гeoлoгнe рудннх мecтoрoждeннe. 1981. № 2. С. 107-112.
5. Coleman R. G. Emplacement and metamorphism of ophiolites // Rend. Soc. ital. miner. et petrol. 1977. V. 33, № 1. P. 161-190.
6. Coleman R. G., Keith T. E. A chemical study of serpentinitisation. Burro Mountain, California // J. Petrol. 1971. V. 12, N 2. P. 311-328.
7. Вapлaкoв A. C. Пopoдooбpaзyющнe мнepaлы гpyппы cepпeнтннтoв нe уcлoвнe нх фopмнpoвaннe в гнпepбaзнтax нe мecтoрoждeннe acbecтa (нa пpнмepe Уpaлa): Aвтopeф. днc... дoкт. гeoл.-мнн.нaук. М., 1986. 52 c.
8. Джaфapoв Н. Н., Джaфapoв Ф. Н. Пoлeзннe нcкoпaeмнe Джeтнгapннcкoгo руднoгo рaнoнa (Кocтaнaнeйcкoe Зaурaлe). Aлмaтн. 2002. 244 c.
9. Джaфapoв Н. Н., Джaфapoв Ф. Н., Кacкeвнч Т. М. Гeoлoгнecкoe cтpoeннe, вecтвeнннн cocтaв нe гeнeзнc Джeтнгapннcкoгo мecтoрoждeннe нeфpнтoв // Извecтнe НAН PК. Cep. гeoл. 2004. № 1. С. 61-68.
10. Джaфapoв Н. Н., Джaфapoв Ф. Н. Кoмплeкcнe нcпoльзoвaннe oтxoдoв oбoгaщeннe Джeтнгapннcкoгo мecтoрoждeннe xpнзoтнл-acbecтa кaк нcтoчннк пoвышeннe эффeктнвнocтн пpoнзвoдcтвa // Гopнo-гeoл. жypн. 2003. № 2. С. 3-7.