

В современной структуре месторождения тектонические пластины смяты в линейные складки северо-восточного простирания (средний аз. пр. 30°): антиформу и две смежные с ней синформы. Рудоносной является антиформа. Она осложнена серией продольных взбросов, которые развиты в основном на северо-западном крыле складки. К числу наиболее крупных взбросов относятся Главный, Западный, Восточный и некоторые другие разломы. На северном фланге месторождения антиформа и взбросы ограничены по простиранию диагональным правосторонним сдвигом (ср. аз. пр. СВ 55°). На южной периклинали складки большинство продольных разломов блокируется северо-западным левым сдвигом (ср. аз. пр. 335°), южнее которого наблюдается резкое замыкание антиформы.

Золото-сульфидная минерализация локализована на северо-западном крыле складки в блоке, расположенном между Западным и Восточным разломами. Рудовмещающий блок на верхних горизонтах месторождения сложен интенсивно тектонизированным олистостромом (меланжем?) четвертой пластины. Тела прожилково-вкрапленных пиритовых руд концентрируются в узле пересечения его зонами сдвигов субмеридионального и близширотного восток-северо-восточного простирания. Положение отдельных рудных тел также контролируется узлами пересечения разноориентированных разрывов. При этом оруденение с промышленными содержаниями Au, как правило, развито в интервалах пересечения разрывами олистолитов ордовикских диабазов.

В истории развития структуры месторождения нами выделяются шесть основных стадий (от ранних к поздним):

1. Стадия формирования чешуйчатых надвигов, представленных в современной структуре пакетом деформированных пластин.

2. Стадия образования линейной антиформы и продольных взбросов северо-восточного простирания в условиях латерального сжатия по азимуту СЗ 300° в блоке-секторе сжатия, ограниченном с севера северо-восточным правым, а с юга — северо-западным левым сдвигами.

3. Стадия формирования субмеридиональных левых и близширотных восток-северо-восточных правых сдвигов в обстановке латерального сжатия по азимуту СЗ 310–320°.

4. Стадия реактивации разломов, сопровождавшаяся лиственитизацией пород, в условиях латерального растяжения и сбросовых или сбросо-сдвиговых смещений по разрывам.

5. Рудная стадия формирования северо-западных (аз. пр. 290–330°) левых и северо-восточных (аз. пр. 30–60°) правых сдвигов и взбросо-сдвигов, а также субширотных сбросов, повторной реактивации разрывов второй и третьей стадий и образования золото-пиритовых руд в условиях латерального близширотного сжатия и правосторонних смещений по рудоограничивающим Западному и Восточному разломам.

6. Послерудная стадия реактивации ранее заложенных разломов и образования малоамплитудных северо-западных и северо-восточных взбросов, надвигов и косых разрывов в режиме латерального северо-восточного сжатия.

Литература: 1. *Бородаевская М. Б., Беликова А. Г.* Золоторудное месторождение Миндяк // Геология главнейших золоторудных месторождений Урала. М.: Недра, 1952. С. 108–138 (Труды / НИГРИзолото; Т. 3). 2. *Бородаевский Н. И.* Материалы по методам изучения структуры и геологической перспективной оценки месторождений золота // Труды / ЦНИГРИ, 1960. Вып. 55. С. 35–54. 3. *Вахромеев И. С.* Геолого-структурные позиции месторождений в надвиговых зонах континентальной земной коры / БНЦ РАН. Уфа. 1992. 124 с. 4. *Новожилов Ю. И.* Особенности структуры и локализации оруденения в лиственитизированных породах месторождения Благодатного на Южном Урале // Труды / ЦНИГРИ, 1964. Вып. 62. С. 3–18. 5. *Казанцев Ю. В., Казанцева Т. Т., Камалетдинов М. А. и др.* Структурная геология Магнитогорского мегасинклинория Южного Урала. М.: Наука, 1992. 184 с.

А. П. Рождественский

НОВЕЙШИЙ ОРОГЕНЕЗ И ФОРМИРОВАНИЕ УРАЛЬСКИХ ГОР

Термин орогенез (горообразование) автором употребляется в его прямом этимологическом смысле, обозначающем тектонические и геоморфологические процессы, приводящие к образованию разномасштабных положительных (возвышенных) форм рельефа земной поверхности и их пространственных группировок.

Современные Уральские горы образуют крупный внутриконтинентальный горный пояс меридионального и субмеридионального простирания протяженностью более 2000 км. Характеризуются низко- и среднегорным рельефом, глубоким денудационным срезом, вскрывающим на поверхности сложно дислоцированные осадочные,

вулканогенно-осадочные, магматические и метаморфические породы палеозойского и допалеозойского возраста при ограниченном фрагментарном распространении мезозойских и кайнозойских отложений, за исключением маломощного покрова четвертичных образований. Уральский горный пояс находится в пределах Уральской палеозойской складчатой области, занимая ее западную миогеосинклинальную зону, характеризуется сложным рельефом и структурно-геоморфологической неоднородностью [11]. Вершинная поверхность пояса в меридиональном сечении неровная, волнистая вследствие чередования крупных участков поднятий и опусканий.

Ю. А. Мещеряков [6] связывает эту геоморфологическую особенность с проявлением широтных и субширотных валообразных движений земной коры вдоль оси Урала. Наиболее крупными по площади и высоте приподнятыми участками являются горы Приполярного (г. Народа, 1894 м) и Южного (г. Ямантау, 1640 м) Урала, а пониженными южная часть Среднего Урала и Южно-Уральского плоскогорья.

Неоген-четвертичный возраст современных Уральских гор и отнесение их к областям слабого новейшего горообразования признается большинством исследователей, независимо от их отношения к концепциям фиксизма и мобилизма. Они единодушны в том, что эти горы возникли в западной (миогеосинклинальной) части герцинского складчатого Урала на месте сменившей его эпигерцинской платформы. Разрушение горного рельефа герцинского Урала и замена его платформенным рельефом типа пенеплена, цокольных и аккумулятивных равнин происходили длительное время, со среднего триаса по палеоген включительно, и только в конце последнего, в позднем олигоцене, в западной части эпигерцинской платформы стали проявляться горообразовательные процессы, достигшие своего максимума в неогеновый и четвертичный периоды. Они привели к образованию новейшего орогена — Уральского горного пояса. В целом он характеризуется преобладанием низкогорного рельефа и относительной «мягкостью» своих форм, которые местами, во внутриконтинентальных переходных зонах сближаются с рельефом материковых платформ [13, 15, 16].

В сложной проблеме горообразования сохраняется ряд дискуссионных вопросов. Важнейшие из них, по нашему мнению, следующие: 1) являются ли области новейшего горообразования самостоятельными геоструктурными элементами земной коры, стоящими в одном таксономическом ряду с платформами и геосинклиналями и 2) особенности неотектонических структур орогенных областей и проблема примата вертикальных (фиксизм) или горизонтальных (мобилизм) движений в процессах орогенеза. Точка зрения автора по ним приводится ниже.

1. Вопрос о положении областей новейшего горообразования в структуре Земли был поставлен основоположниками учения о неотектонике В. А. Обручевым, С. С. Шульцем и Н. И. Николаевым. Созданные неогеновыми и четвертичными движениями горы, Обручев [8] назвал «возрожденными». Шульц [17] предложил выделять новейшие орогенические области в качестве одного из четырех геоструктурных элементов Земли, наряду с материковыми и океаническими платформами и геосинклиналями, что нашло отражение на первой карте новейшей тектоники СССР, составленной под редакцией Н. И. Николаева и С. С. Шульца [7]. На ней орогенические области выделены в качестве самостоятельных геоструктурных элементов земной коры, имеющих глобальное распространение и составляющих характерную особенность лика Земли, с чем автор выражает полное согласие.

2. Общеизвестно, что горообразование является непосредственным результатом движений земной коры, направленных по радиальному вектору вверх: именно они

приводят к образованию положительных тектонических структур, выраженных в рельефе горами и их ассоциациями. Структуры горных сооружений отличаются по своим размерам и более поздним образованием от внутренних структур слоистых и других пород, участвующих в строении гор. Последние в орогенезе играют пассивную роль.

Орогенез, как известно, проявляется в геосинклинальных (эпигеосинклинальные горы) и в платформенных (эпиплатформенные горы) областях не только в результате складчатых процессов при трансформации горизонтальных движений в вертикальные, но и прямым поднятием земной коры, вызванным другими причинами, например, термическим разогревом литосферы и поднятием астенолитов, вулканизмом, изостазией с образованием так называемых корней гор, волновыми движениями, изменением плотности горных пород и др.

В связи с новой глобальной тектоникой плит и появлением шарьяжно-надвиговой концепции строения земной коры и рельефа ее поверхности, представление об определяющей роли горизонтальных движений в результате трансформации их в вертикальные, вновь получили широкое распространение.

Ю. М. Пушаровский [9] относит Урал, наряду с другими крупными горными сооружениями, к областям развития «тектонических ансамблей, образовавшихся вследствие нагромождения одних на других тектонических покровов» (стр. 5). В. В. Юдин [18] признавая отсутствие на Урале кайнозойской складчатости, связывает его древний (донеотектонический) орогенез со столкновением плит, утверждает, что «в олигоцен-четвертичное время часть Уральской складчато-надвиговой области была вовлечена в эпиколлизионный орогенез» (стр. 23). В. Н. Пучков [10] пишет, что после длительной тектонической паузы между средней юрой и олигоценом, «с позднего олигодена имела место новая фаза внутриконтинентальной коллизии, приведшая к формированию современных Уральских гор» (стр. 59). М. А. Камалетдинов и Т. Т. Казанцева [4] приходят к выводу, что «цепи Урала, созданные в его геосинклинали в конце палеозойской эры, были уже давно превращены в холмистую равнину, на которой затем молодые движения земной коры выдвинули вновь длинные узкие глыбы» (стр. 93). М. А. Камалетдинов, Ю. В. Казанцев и Т. Т. Казанцева [5] категорически утверждают, что «горизонтальными движениями земной коры без привлечения вертикальных можно объяснить все важнейшие геологические процессы, происходящие в земной коре», в том числе складчатость и орогенез, и что «вертикальные движения земной коры не имеют самостоятельного значения, а являются подчиненными горизонтальным, проявляясь как результат их трансформации» (стр. 122). Е. В. Артюшков, А. Е. Шлезингер и А. Л. Яншин [1] считают, что образование гор в результате горизонтального сжатия «на неотектоническом этапе... не имело места. Образование высоких горных сооружений обычно происходит тогда, когда складчатость и надвиги в области самого горного сооружения уже заканчиваются» (стр. 4). Л. П. Зоненшайн и О. Г. Сорехтин [3] относят Урал к зонам коллизии континентальных

плит, когда «происходит надвигание (обдукция) океанической коры... на поддвигаемую континентальную пассивную окраину. Таким способом возникли крупнейшие горы современности..., а в геологическом прошлом — Урал, Аппалачи и многие другие горные складчатые сооружения» (стр. 10).

Среди геоморфологов, воспринявших концепцию плитной тектоники и применивших ее к образованию континентальных горных хребтов, назовем прежде всего И. П. Герасимова и С. С. Коржуева [2], рассматривающих Урал как крупную зарубцованную межконтинентальную шовную зону со слабым проявлением новейших тектонических движений. Аналогичных взглядов придерживаются З. А. Сваричевская, Г. Ф. Уфимцев и др.

В ряде публикаций автора [11, 12, 14, 16 и др.] рассмотрены особенности новейшей тектоники и горообразования Урала, история развития рельефа Южного Урала в мезозое и кайнозое, показана обоснованность отнесения современных Уральских гор к типу эпиплатформенных новообразованных («возрожденных»), а не «остаточных» или «омоложенных» горных сооружений, созданных слабыми новейшими дифференцированными вертикальными движениями.

Подводя итоги сказанного, мы приходим к заключению, что вопрос о примате вертикальных или горизонтальных движений земной коры в создании современных Уральских гор в значительной степени теряет свою остроту и дискуссионность. Это заключение основано прежде всего на существовании множественности причин вертикальных движений (как и горизонтальных). Среди них признание трансформации горизонтальных движений в вертикальные и их первичности как единственной причины горообразования Уральских гор остается утверждением, нуждающимся в доказательстве, ведь нельзя не придавать значения принципиальной разнице между внутренней слоистой складчатой, чешуйчато-надвиговой и разрывной структурой пород, слагающих эти горы, и сводовой и блоковой структурой собственно Уральского орогена в целом, не учитывать, что образование первых и вторых разделено огромным промежутком геологического времени. Если опираться на столкновение (коллизии) плит, как на причину и механизм образования современных Уральских гор, то такое допущение не может быть принято вследствие того, что образование крупных чешуйчато-надвиговых структур и коллизия с обдукцией на Урале имели место в палеозое и, частично, на его севере в раннем мезозое (древнекиммерийский тектогенез). Они создали крупнейшую жесткую шовную зону, консолидировавшую Урал. **В олигоцен-четвертичное время** континентальной коллизии на Урале не было, что подтверждается строением Уральских гор. В них неизвестны случаи перекрытия олигоценовых и неоген-четвертичных отложений более древними породами. Геоморфогенез

новейшего Уральского орогена не несет свидетельств связи его с коллизией континентальных плит. Большая линейная протяженность орогена является унаследованной от герцинских уралид, а современная сводовая, сводово-блоковая и блоковая структура его сформировалась в неотектонический этап развития Земли.

Литература: 1. *Артюшков Е. В., Шлезингер А. Е., Янишин А. Л.* Физическая природа горообразовательного процесса // Типы гор и механизмы их образования / ИЗК СО АН СССР. Иркутск. 1977. С. 3–4. 2. *Герасимов И. П., Коржуев С. С.* Тектоника плит и некоторые общие вопросы образования гор // Там же. С. 4–70. 3. *Зоненшайн Л. П., Сорохтин О. П.* Тектоника плит и горообразование // Там же. С. 8–10. 4. *Камалетдинов М. А., Казанцева Т. Т.* Новая концепция Уральских гор в связи с прогнозом минеральных ресурсов // Пробл. прогнозирования как основы развития областей и республик Урала. Уфа, 1980. С. 43–94. 5. *Камалетдинов М. А., Казанцев Ю. В., Казанцева Т. Т.* Происхождение складчатости. М.: Наука, 1981. 123 с. 6. *Меццераков Ю. А.* Рельеф СССР. М.: Мысль, 1972. 519 с. 7. *Николаев Н. И., Шульц С. С.* Карта новейшей тектоники СССР // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1961. № 4. 8. *Обручев В. А.* Основные черты кинетики и пластики неотектоники // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1948. № 5. С. 13–24. 9. *Пуцаровский Ю. М.* Развитие тектонических исследований в СССР в перспективе до 2000 года // Геотектоника. 1987. № 5. С. 5–12. 10. *Пучков В. Н.* Тектоника Урала. Современные представления // Геотектоника. 1997. № 4. С. 41–61. 11. *Рождественский А. П.* Некоторые вопросы структурного и геоморфологического развития Урала в неотектонический этап // Материалы по геоморфологии Урала. Вып. 2. М.: Недра, 1971. С. 41–51. 12. *Рождественский А. П.* Горообразование на Урале и новейшая тектоника // Типы гор и механизмы их образования / ИЗК СО АН СССР. Иркутск. 1977. С. 65–69. 13. *Рождественский А. П.* К вопросу о континентальных геоморфологических переходных зонах // Геоморфология зон перехода от континентов к океанам. М.: Наука, 1992. С. 29–30. 14. *Рождественский А. П.* К вопросу о происхождении современных Уральских гор // Ежегодник–95 / ИГ УНЦ РАН. Уфа. 1996. С. 127–129. 15. *Рождественский А. П., Зиняхина И. К.* О переходных зонах Южного Урала / Геоморфология зон перехода от континентов к океанам. М.: Наука, 1992. С. 124–126. 16. *Рождественский А. П., Зиняхина И. К.* Развитие рельефа Южного Урала в мезозое и кайнозое: Сборник препринтов. Уфа, 1998. 227 с. 17. *Шульц С. С.* Современные области горообразования, их тектонические особенности и положение в структуре земной коры // Научн. докл. высш. школы. М., 1958. С. 12–21. 18. *Юдин В. В.* Орогенез севера Урала и Пай-Хоя: Автореф. ... дис. д-ра геол.-мин. наук. М. 1991. 33 с.