

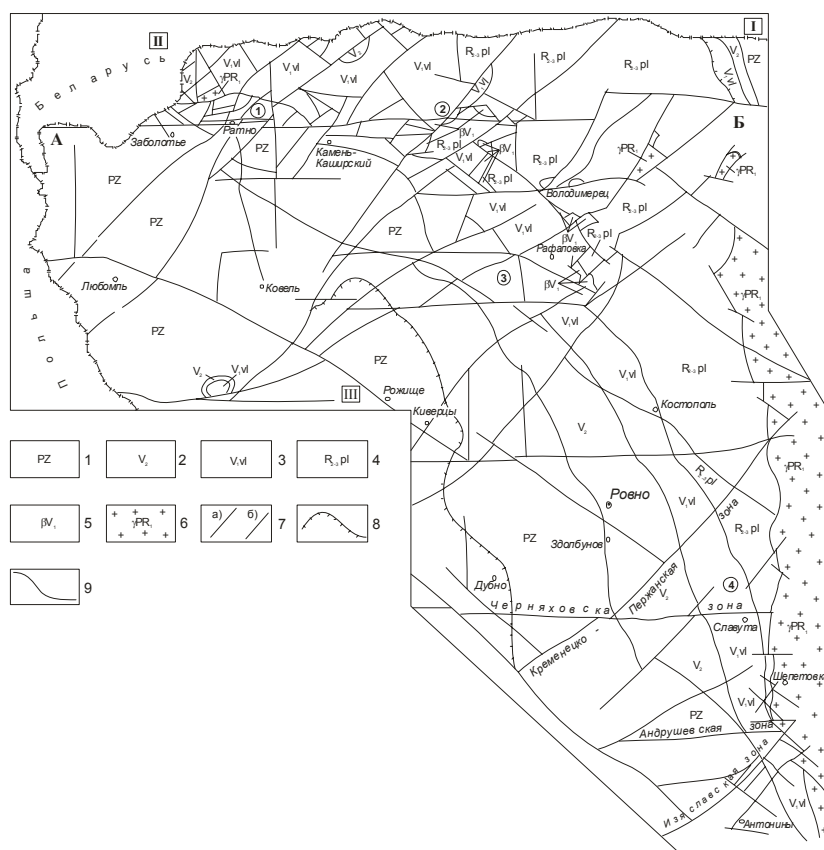
# МЕДНЫЕ РУДОПРОЯВЛЕНИЯ В ТРАПХАХ ВОЛЫНО-ПОДОЛЬСКОЙ ОКРАИНЫ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Е.И. Деревская<sup>1</sup>, В.А. Шумлянский<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт геологических наук Национальной академии наук Украины, Киев,  
e-mail: zimkakatya@gmail.com

<sup>2</sup>Институт фундаментальных исследований Украинской научной ассоциации, Киев

В Украине самородномедный геолого-промышленный тип месторождений генетически связан с позднепротерозойской трапповой формацией, получившей развитие на Волыно-Подольской окраине Восточно-Европейской платформы [Гурский и др., 1995]. Толща трапповой формации верхнего протерозоя имеет мощность 450-500 м. Она формирует крупную пологую синклиналеподобную структуру, осложненную Луковско-Ратненской сводово-горстовой зоной субширотного простирания, разделяющей впадины – Брестскую на севере и Волынскую на юге (рис.). Медная минерализация локализована в образованиях волынской серии венда, объединяющей 5 свит: развитую спорадически бродовскую брекчиево-конгломерато-аргиллитовую, горбашевскую – гравелито-песчаниковую (мощностью до 50 м); заболотьевскую – преимущественно базальтовую (до 85 м); бабинскую – базальтовых туфов с редкими пластами базальтов и их лавобрекчий (общая мощность 100-200 м); ратненскую – переслаивания базальтов, их туфов, туфо- и лавобрекчий, туфоконгломератов (общая мощность 150-200 м). Общая мощность волынской серии около 450 м. В толще базальтов и туфов (трапповой формации) выделяются 10-11 горизонтов самородномедной минерализации, из которых 5-6 на некоторых участках имеют промышленные параметры [Приходько и др., 1993].



**Рис.** Геолого-структурная схема Волыно-Подольской окраины Восточно-Европейской платформы. 1 - палеозойские отложения (кембрий-карбон); 2 - могилев-подольская - каниловская серии верхнего венда; 3 - волынская серия нижнего венда (рудомещающие образования трапповой формации); 4 - полесская серия рифея; 5 - вендский интрузивный комплекс; 6 - породы кристаллического фундамента; 7 - разрывные нарушения (а - основные, б - второстепенные); 8 - границы прогибов и впадин (цифры в квадратах: I - Припятская, II - Брестская, III - Львовский палеозойский прогиб); 9 - геологические границы. А-Б - Луковско-Ратненская металлогеническая зона. Рудоносные площади (цифры в кружках): 1 - Ратненская, 2 - Кухотско-Вольская, 3 - Рафаловская, 4 - Шепетовская.

Выделены 4 рудных узла: Ратненский, Кухотсковопольский, Рафаловский и Шепетовский (см. рис.). В пределах Ратненского рудного узла выявлены 6 меденосных проявлений, приуроченных к Луковско-Ратненской горстовой зоне. Глубина залегания рудоносных горизонтов от 250 до 700 м от поверхности. Среднее содержание меди в рудных телах составляет около 1,4%. Медная минерализация представлена, в основном, самородной медью в верхних частях амигдалоидных базальтовых потоков всех свит, в туфах бабинской свиты, в туфо- и лавобрекчиях ратненской свиты. Содержание сульфидов меди не более 10% от всего объема медной минерализации. В пределах Рафаловского рудного узла самородномедная минерализация приурочена к базальтам и лавобрекчиям ратненской свиты, где медь образует крупные самородки весом до 800 г. Подобные самородки были найдены еще в 20-30-х гг. XX ст. польскими геологами в районе с. В. Мидск [Мідь ..., 2006]. В базальте медь встречается в виде вкрапленности в амигдалоидах, по трещинам, в виде крупных дендритов, а также в прожилках с цеолитами, хлоритом, халцедоном, кварцем и анальцимом. Содержание меди в базальтах 0,2-1%, в лавобрекчиях – 5%. В пределах Шепетовского рудного узла распространены туфы базальтов, среди которых встречается послойная вкрапленность халькозина, а также прожилки цеолит-кварцин-баритового и хлорит-анальцимового состава с халькозином. Самородная медь имеет подчиненное значение, вместе с ней встречаются самородные свинец и золото. Содержание золота в породе (вдоль разрывных структур) достигает 0,1 г/т.

Геолого-генетическая модель месторождения характеризуется следующими чертами. Рудные залежи самородной меди имеют пластообразный многоярусный характер. Они размещаются в амигдалоидных, а иногда и в массивных базальтах, туфолавах, лавобрекчиях и туфах базальтов. Самородномедная минерализация обычно вкрапленная, реже прожилково-вкрапленная. В зонах трещиноватости среди базальтов встречаются серии маломощных кварцевых прожилков с самородной медью.

Для минералов меди наиболее типичны ассоциации: в осветленных туфах на участке Жиричи – самородная медь, куприт, монтмориллонит, Са-хлорит, вайрацит, новообразованный магнетит; в осветленных туфах на Шепетовском участке – хлорит-монтмориллонит, халькозин, кварцин, кальцит, цеолиты, барит; в миндалекаменных базальтах на участке Жиричи и Рафаловской площади пустоты и трещины заполнены монтмориллонитом, Mg-хлоритом, вермикулитом, кварцем, стивенситом, стильбитом, анальцимом или вайрацитом, Mg-кальцитом с переменным количеством самородной меди; другая ассоциация в базальтах представлена алуминитом, нонтронитом, Mg-хлоритом, вайрацитом и сульфидами меди: идаитом, нукундамитом, халькопиритом.

В формировании меденосных базальтов выделяется гистеромагматический этап [Мідь ..., 2006]. За ним следует этап «автометасоматоза», который начинается палагонитизацией, а затем продолжается замещением потоков базальтов, покровов туфов, туфолав и туфобрекчий под действием нагретых подземных вод и газов. В это время образуются хлорит, монтмориллонит, вермикулит, опал, куприт, самородная медь и, вероятно, гематит. Следующий, парагидротермальный этап [Мідь ..., 2006, С. 71-90] обусловленный, вероятно, изменением всех пород, отложением эпигенетических минералов в пустотах и трещинах из нагретых растворов над предполагаемой интрузией основного состава (Рафаловский рудный узел). В периферической зоне образуется ассоциация анальцима, цеолитов, халцедона, хлорита с медью и самородным серебром. А в центральной зоне, расположенной ниже описанной, либо развитой вдоль разломов, откладываются вайрацит, кварц, хлорит, медь (либо халькозин и ковеллин). В целом, последовательность минералообразования и состав минеральных ассоциаций напоминают таковые для месторождений района оз. Верхнее (США).

Природа минерализующих растворов изучена на небольшом количестве проб. В пределах Ратненского рудного узла кальцит из кальцит-хлорит-халцедонового прожилка образовался при температуре около 240°C из растворов с  $\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$  +10,66‰ и  $\delta^{13}\text{C}_{\text{CO}_2}$  –5,14‰. Кварц из прожилков в карьере на Рафаловской площади отложился при температуре от 265 до 335°C из растворов с  $\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$  от +6,05 до +8,25‰. Кальцит из прожилков, секущих базальты на этой площади, отложился при температурах 130-150°C из растворов с  $\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$  от +6,4 до +11,8‰ и  $\delta^{13}\text{C}_{\text{CO}_2}$  от –6,36 до –9,14 ‰. Кальцит из прожилков, секущих осветленные минерализованные туфы в пределах Шепетовского рудного узла, отложился при температурах 135-227°C из растворов с  $\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$  от +9,3 до +16,9‰ и  $\delta^{13}\text{C}$  от –2,1 до –5,6‰. Таким образом, минерализующие растворы содержат «магматическую» или «метаморфическую» воду, а изотопный состав углерода  $\text{CO}_2$  отвечает такому для углерода вулканических областей.

Предполагается, что источником воды служит водоносный горизонт рифейских песчаников мощностью до 900 м, залегающих в основании осадочного комплекса Волинского артезианского бассейна. Подземные воды в эпохи вендского магматизма и, возможно, позднепалеозойской-раннемезозойской активизации испытывали существенное нагревание (на контакте с магматическими породами температура достигала 500-600°C), в связи с чем и происходил изотопный обмен между кислородом воды и кислородом минералов изверженных или метаморфических (Шепетовский участок) пород.

Источником меди предполагаются вулканические породы трапповой формации, которые содержат медь в среднем в количестве от  $1,08 \cdot 10^{-2}\%$  (базальты) до  $1,3 \cdot 10^{-2}\%$  (базальтовые туфы). Часть первичной меди, возможно, имеет гистеромагматический генезис, однако роль ее в общем балансе меди весьма незначительна. Большая часть меди неизменных базальтов, по-видимому, содержится в вулканическом стекле и в акцессорном магнетите (от 0,03 до 0,14%, в среднем около 0,04%), из которых высвобождается при их замещении и разрушении (окислении).

Количество меди в базальтах зависит от степени изменения трапповой толщи парагидротермальными растворами (нагретыми подземными водами). Так, в умеренно измененных базальтах среднее содержание меди составляет  $1,42 \cdot 10^{-2}\%$ , тогда как в сильно измененных –  $1,63 \cdot 10^{-2}\%$ , т.е. изменение базальтов происходит с привнесением меди в результате ее перераспределения в эффузивной толще.

В измененных базальтах и туфах часто присутствуют и другие самородные элементы: Fe, Ag, Pb, Au.

Весьма важными представляются также концентрации меди, установленные в осадочных породах венда, подстилающих трапповую формацию. К ним относятся пролювиально-перигляциальные гравелито-конгломераты, брекчии и аргиллиты бродовской свиты и перекрывающие их перигляциальные гравелито-песчаники горбашевской свиты. В пределах Шепетовского рудного узла в них обнаружена медная минерализация – халькозин, халькопирит, изредка – самородная медь в ассоциации с галенитом, баритом, самородным свинцом и золотом. Содержание меди достигает 0,1-0,2%. Самородномедная минерализация обнаружена также в гравелитопесчаниках горбашевской свиты в пределах Ратненского рудного узла.

Сульфидная минерализация в вулканогенно-осадочных породах Волино-Подоллии недостаточно изучена, вполне вероятно выявление ее более высоких концентраций, тем более что в вендских эффузивных образованиях Беларуси отмечается присутствие богатой сульфидной минерализации [Мідь ..., 2006, С. 171-178].

### Список литературы

**Гурский Д.С., Приходько В.Л., Білоус В.В.** Самородна мідь Волині // Мінеральні ресурси України, 1995. № 1. С. 6.

**Мідь Волині** // Наукові праці Інституту фундаментальних досліджень: Зб. наук. пр.; К.: Логос, 2006. С. 179-197.

**Приходько В.Л., Косовский Я.А., Иванов И.Н.** Перспективы меденосности вулканогенных образований волинской серии Луковско-Ратненской горстовой зоны // Геол. журн., 1993. № 4. С. 138-143.