

РУДК 553.411:551.24.03

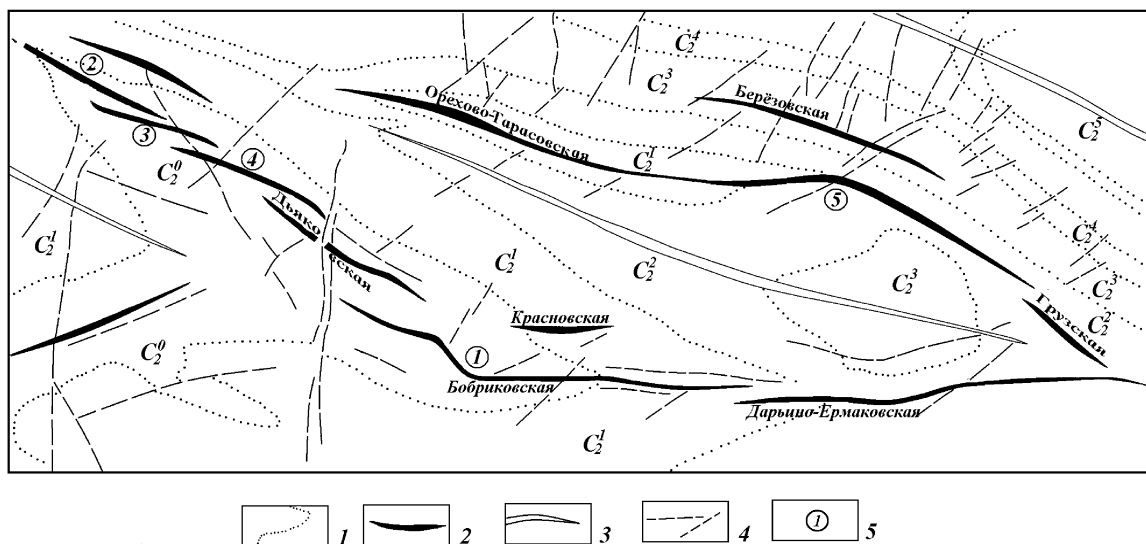
И.О. Павлов (канд.геол.наук, доц.), В.Д.Уколов, В.С.Емец
Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, Украина

Структурная позиция и морфология рудных тел Бобриковского золоторудного месторождения (Нагольный Кряж)

Морфология и пространственное положение рудных тел Бобриковского золоторудного месторождения определяется структурными факторами, прежде всего, зонами пересечения полиметаллического штокверка поперечными (к оси складки) разрывами северо-восточного простирания.

Ключевые слова: рудное тело, золоторудное месторождение, разрывы, полиметаллический штокверк.

Бобриковское золоторудное месторождение находится в Ровеньковском районе Луганской области, в окрестностях одноименного с.Бобриково. В структурном плане оно приурочено к зоне поперечного Ровенецкого поднятия, пересекающего всю зону линейных складок Донбасса. Здесь Главная антиклиналь разветвляется на две ветви – северную и южную, разделенных Карпово-Крепенской синклиналью. Северная ветвь образована Нагольно-Тарасовской антиклиналью, которая представляет собой единую относительно крупную структуру. Южная состоит из ряда брахиантиклиналей северо-западной ориентировки, располагающихся кулисно. Восточные - наиболее крупные из них – это Дарьино-Ермаковская и Бобриковская брахиантиклинали. Далее к западу располагаются Дьяковская, Нижненагольчанская, Остробугорская и Есауловская брахиантиклинали (рис. 1). Само месторождение приурочено к центральной части одноименной антиклинальной складки. На этом участке шарнир складки коленообразно изгибается в плане, отклоняясь от общего субширотного простирания к северо-западу.



Месторождения: 1 - Бобриковское; 2 - Есауловское; 3 - Остробугорское; 4 - Нагольчанское;
5 - Нагольно-Тарасовское

Рис. 1. Схематическая геолого-структурная карта Нагольного кряжа: 1 – границы свит карбона; 2 – оси антиклиналей; 3 – оси синклиналей; 4 – тектонические разрывы; 5 – месторождения.

В строении складки принимают участие осадочные породы, относящиеся к низам среднего карбона (свита C_2^0) и верхам нижнего (свита C_1^4). Это довольно монотонная толща, в разрезе которой преобладают глинистые разности пород. Чередованием тонкослоистых аргиллитов и алевролитов образуются пачки мелкоритмичных отложений с мощностью ритмов в несколько сантиметров. Эти пачки переслаиваются с неритмичными, практически однородными, глинистыми горизонтами, образуя в разрезе грубые ритмы мощностью 70-100 м. В этом груборитмичном разрезе относительно равномерно рассредоточены пласты песчаников мощностью от 5 до 25 м. Площадь развития этих обособленных пластов песчаников ограничивается сводовой частью центрального фрагмента Бобриковской антиклинали, где содержание песчаных пород в разрезе достигает 15%. Практически все они выклиниваются на крыльях и периклиналях рассматриваемой части антиклинали.

В присводовой части антиклинали известен рудный штокверк, сформированный разноориентированными кварцевыми и кварц-карбонатными жилами и прожилками с полиметаллической сульфидной минерализацией. Среди рудных минералов преобладают пирит, галенит и сфалерит. Мощность жил обычно не превышает 0,5-0,6 м. При проведении поисковых работ в пределах этого штокверка по результатам опробования была геометризована область золоторудной минерализации.

В 1991-1992 гг. сотрудниками кафедры «Разведки МПИ» под руководством проф. В.А.Корчагина в пределах месторождения выполнялся комплекс структурно-тектонифизических исследований. Основываясь на данных структурно-тектонифизического картирования поверхности, а также документации поверхностных горных выработок, анализе kernового материала многочисленных разведочных скважин ими была выполнена геометризация рудного штокверка (с прогнозом морфологии рудных тел) и предложен механизм его образования [1].

При обработке массовых замеров (около 10 тыс.) жил и прожилков, формирующих штокверк, на стереограммах было выявлено поясовое распределение их полюсов. Полюса формируют довольно узкие пояса рассеивания вдоль проекций плоскостей слоистости. Положение в пространстве подобных поясов в различных элементах Бобриковской антиклинали определяется элементами залегания слоистости осадочных пород (рис. 2). Подобное поясовое распределение на диаграммах однозначно указывает на их генетическую принадлежность к нормальносекущей («общей», «первичной») трещиноватости, образование которой связывают с процессами диагенетического изменения осадков при их обезвоживании и литификации. Т.е. можно однозначно утверждать, что основная масса трещин, вмещающих жилы и прожилки штокверка, имеет не тектоническое происхождение.

Выполненные в пределах месторождения тектонофизические исследования позволили реконструировать положение осей палеотектонических напряжений. Ось максимального сжатия σ_3 реконструированного поля близгоризонтальна и ориентирована перпендикулярно оси складки. Ось растяжения σ_1 последовательно занимала позиции от субвертикального, ортогонального слоистости до горизонтального параллельного шарниру. Подобная ориентировка осей главных нормальных напряжений при формировании складки свидетельствует о реализации механизма продольного изгиба на начальных стадиях процесса и продольного расплющивания на завершающих. Процесс формирования Бобриковской антиклинали представляется стадийным и достаточно длительным во времени.

Вначале, при сжатии слоистой толщи активными тектоническими силами вдоль слоистости, ось растяжения (σ_1) занимает вертикальное положение перпендикулярное слоистости. В этом тектоническом поле на участке потери устойчивости начинает формироваться складка, в замке которой происходит искривление пластов за счет продольного изгиба с межслоевым проскальзыванием на крыльях. Появление складки сопровождается образованием в её крыльях осепродольных взбросов.

На второй стадии процесса, растягивающие напряжения (σ_1) из первоначально вертикального занимают горизонтальное положение, параллельное шарниру формирующейся складки. Качественное изменение поля напряжений на завершающих стадиях сопровождается образованием новых разрывов. При горизонтальном шарнире складки две системы вновь образовавшихся разрывов (близширотные и субмеридиональные) располагаются диагонально к складке, а одна система (северо-восточные) ортогонально. Диагональные разрывы являются

сдвигами, а перпендикулярные оси складки представляют собой отрывы. В восстановленном поле для разрывов субмеридиональной ориентировки прогнозируются правые сдвиги, для субширотных – северо-восточных – левые. Ортогональные оси складки северо-восточные разрывы могут развиваться как сбросы.

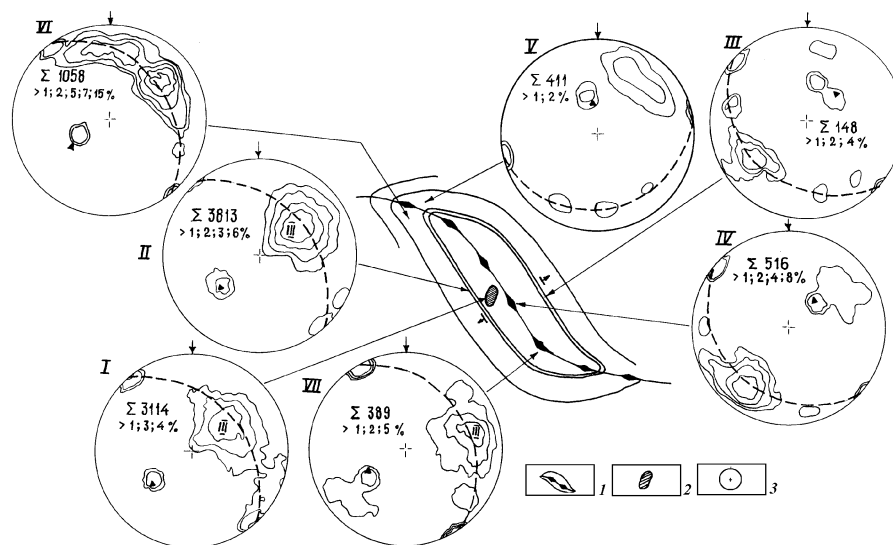


Рис. 2. Структура кварц-полиметаллического штокверка Бобриковской антиклинали:
1 – ось антиклинали; 2 – рудный штокверк; 3 – статистические диаграммы ориентировок жил и прожилков (по данным 59 скв.).

С учётом этих данных был предложен механизм образования месторождения. Его суть сводится к следующему: при продольном изгибе пачки слоёв в сводовой части формирующейся складки образуется многоярусная система седловидных по форме зон растяжения, чередующихся с зонами сжатия. Наиболее благоприятные условия для массового приоткрывания первичных трещин создаются в подобных зонах растяжения. В результате заполнения их рудным материалом образуются обособленные рудные тела, положение которых контролируется приосевой частью растущей антиклинали.

На сформированный подобным образом полиметаллический штокверк впоследствии накладывается золоторудная минерализация. Её размещение контролируется уже поперечными к оси антиклинали тектоническими разрывами северо-восточного простирания. Основная рудная зона имеет вид эшелонированного ряда кулис. Каждая из кулис представляет собой относительно широкую зону сосредоточенного скопления субпараллельных трещин отрыва, заполненных кварц-сульфидной минерализацией и имеет ограниченное распространение в плане и разрезе. Отдельные кулисы формируют в плане правый ряд, в вертикальном продольном разрезе они чаще образуют левый эшелонированный ряд. Наряду с этими сквозными тектоническими структурами в строении штокверка принимают участие межпластовые залежи и прожилки в нормальносекущих трещинах.

Таким на тот момент представлялся механизм образования месторождения и морфология основных рудных тел. В настоящее время появилась возможность проверить эти построения, т.к. часть месторождения вскрыта карьером. Карьер был заложен в начале 2000-х годов в присводовой части складки. По состоянию на май 2010 года максимальная глубина карьера не превышала 15-20 м.

Вскрытые карьером породы (преимущественно сланцы) сильно изменены. Они обохрены, лимонитизированы. Наиболее интенсивно эти процессы проявляются вдоль плоскостей напластования и первичных трещин отдельности. Изначально серые, темно-серые сланцы осветлены и приобрели светло-серую (до белой) окраску. Часто по плоскостям напластования развиты плотные массы и порошкообразные налёты белого диккита (и др. глинистых минералов).

При таком существенном вторичном изменении пород их тектоническая дислоцированность незначительна. В сланцевой толще развиты преимущественно системы

первичных нормально секущих напластование и послонных трещин. Лишь в юго-восточной части карьера зафиксирована зона тектонической нарушенности северо-восточной ориентировки суммарной мощностью до 10-15 м. Зона сформирована серией крутопадающих (аз.пад. $290-300^\circ \angle 65-75^\circ$), часто минерализованных тектонических швов. В крыльях этих разрывов хрупкие дислокации проявлены слабо (зеркала скольжения практически отсутствуют). В тоже время интенсивно развиты пластические деформации, сланцы в крыльях сместителей отчетливо изогнуты (рис. 3).

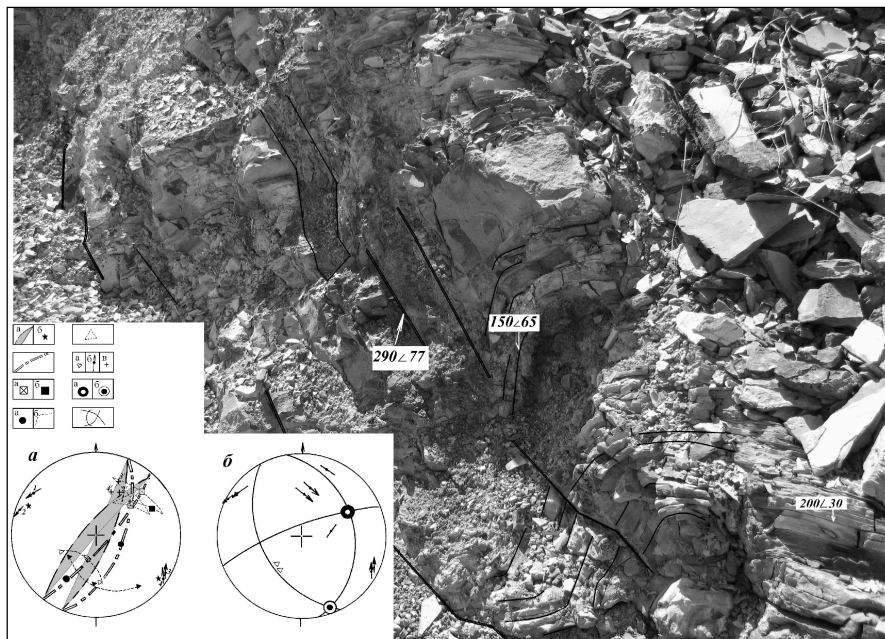


Рис. 3. Подвороты пород в крыле поперечной тектонической зоны.

На стереограммах: 1 – плоскости (а) и полюса (б) разрывов; 2 – осевые плоскости складчатых подворотов; 3 – шарниры складчатых подворотов: вычисленные (а), замеренные (б); 4 – оси поясов (а) и траектории рассеивания полюсов напластования; 5 – треугольники «β» - пересечений; 6 – полюса: напластования (а), разрывов с направлением вектора смещения висячего крыла (б), штрихи скольжения (в); 7 – оси главных нормальных напряжений: растяжения σ_1 (а), сжатия σ_3 (б); 8 – плоскости действия главных нормальных напряжений.

Характер подворотов указывает на взбросовые смещения по этим разрывам. В плане отдельные фрагменты этих зон формируют правые ряды кулис (что может свидетельствовать о наличии правосдвиговой составляющей подвижки). Протяженность отдельных кулис по простиранию не превышает первых десятков метров. В тоже время по крупным тектоническим сколам этой же северо-восточной ориентировки (аз.пад. $120-130^\circ \angle 75-85^\circ$), замеренным в пласте песчаников на верхнем уступе, по морфоструктурным особенностям зеркал скольжения (уступам, шелушению и т.п.) устанавливаются левовзбросовые смещения. При этом ориентировка штрихов близка или совпадает с ориентировкой вычисленных шарниров складчатых подворотов. Восстановленное по этим сколам поле напряжений постскладчатое. В нем северо-восточные разрывы развивались уже не как отрывы (сбросы), а как левые взбросы.

Сами швы представляют собой плитообразные тела (мощностью до 0,5 м), выполненные плотными, окварцованными роговикоподобными породами зеленоватого цвета. Текстура породы часто брекчиевая, в их плотной основной массе рассеяны угловатые обломки кремневых сланцев. Местами подобные брекчии цементируются массивным галенитом и сфалеритом. Сульфиды в зоне гипергенеза обычно выщелочены с образованием ноздреватых пустот, заполненных охрами гидроокислов железа. Именно в подобных породах отмечались максимальные содержания золота (до 40 г/т). В половине аншлифов из образцов подобных пород нами было выявлено золото.

В этой же части карьера были задокументированы взаимоотношения этих тектонических зон с послонными жилами и зонами минерализации. Послонные тела и жилы обычно экранируют

основную массу жил и прожилков, которые развиты по нормальносекущим трещинам. Крутопадающие тектонические зоны, напротив, послойными не ограничиваются, а сами их рассекают. В зоне сопряжения этих структур вдоль межслоевых срывов наблюдаются те же изменения, что и в крутопадающих швах (брекчирование, ороговикование пород). Здесь же часто отмечаются скопления массивных сульфидных руд. Мощность подобных измененных пород и содержание в них сульфидов уменьшается с удалением от зон пересечения.

Все это указывает на то, что именно данные крутопадающие зоны являются рудоконтролирующими структурами для золоторудной минерализации, одним из основных элементов структурного каркаса месторождения. Этот каркас включает в себя сами стержневые тектонические зоны северо-восточной ориентировки, примыкающие к ним участки послойных срывов и часть заключенных между ними жил и прожилков в нормальносекущих трещинах. Последние выступают в роли рудовмещающих элементов, первые и вторые в качестве как рудоподводящих, рудораспределяющих, так и рудовмещающих.

Таким образом, можно отметить, что сделанные в 90-х годах прогнозы оказались во многом верными. Формирование золоторудной и полиметаллической минерализации в пределах месторождения разнесено во времени. Полиметаллический штокверк формировался в результате массового приоткрывания трещин отдельности в своде растущей складки на начальных этапах её образования. Золоторудная минерализация связана с тектоническими дислокациями завершающих фаз образования складки. Золоторудные тела имеют линзообразную форму и располагаются кулисообразно в пространстве. Их структурная позиция определяется участками пересечения полиметаллического штокверка поперечными разрывами (отрывами) северо-восточной ориентировки.

Библиографический список

1. Емец В.С., Корчемагин В.А. Изучение структурных условий рудоотложения структурно-тектонифизическими и геодинамическими способами картирования Нагольного кряжа: (Отчёт по НИР) / В.С.Емец, В.А.Корчемагин. - Донецк: ДПИ, 1992. – 55 с.
2. Тектонофизическая модель формирования Бобриковского золоторудного месторождения (Донбасс) / П.В.Беличенко, О.Б.Гинтов, В.С.Емец // Геофизический журнал. – 1997. - №6. – Т.19. – С.43-57.

© Павлов И.О., Уколов В.Д., Емец В.С., 2011

Стаття надійшла до редакції 07.07.2011.

І.О. ПАВЛОВ, В.Д. УКОЛОВ, В.С. ЄМЕЦЬ
Донецький національний технічний університет, м. Донецьк, Україна

СТРУКТУРНА ПОЗИЦІЯ ТА МОРФОЛОГІЯ РУДНИХ ТІЛ БОБРИКОВСЬКОГО ЗОЛОТОРУДНОГО РОДОВИЩА (НАГОЛЬНИЙ КРЯЖ)

Морфологія та просторове положення рудних тіл Бобриківського золоторудного родовища визначається структурними чинниками, перед усім, зонами перетинання поліметалевого штокверку поперечними (до вісі складки) розривами північно-східного простягання.

Ключові слова: рудне тіло, золоторудне родовище, розриви, поліметалевий штокверк.

I.O. PAVLOV, V.D. UKOLOV, V.S. EMETS
Donetsk national technical university, Donetsk, Ukraine

STRUCTURAL POSITION AND MORPHOLOGY OF ORE BODIES OF THE BOBRIKOVSKOE GOLD DEPOSIT (NAGOLNIY LOG)

Morphology and spatial position of Bobrikovo gold-bearing deposit ore bodies are determined by structural factors. First of all these are zones of intersection of polymetallic stockwork by northeast oriented transverse faults.

Keywords: ore body, gold-bearing deposit, faults, polymetallic stockwork