

Как видно из графика, при увеличении глубины статическое давление возрастало и к отметке 229 м вышло на значение 0,8–0,9 от гидростатического. Однако с приближением к отработанному пласту n_1 с отметки 414 м началось понижение статического давления и с отметки 451 м его значение стало составлять 0,4–0,5 от гидростатического. Начиная с глубины 747 м началось возрастание давления и на отметке 821 м вышло на значение 0,9 от гидростатического.

Выполненные расчеты позволили определить границы зон подработки и надработки в углепородном массиве, вызванные отработкой пласта. Так, для скважины Д-5 граница зоны подработки расположена в интервале 346–445 м, зоны надработки – 740–857 м. Также в интервале 128–312 м отмечена граница зоны газового выветривания.

Относительные значения давлений в подработанном и надработанном массивах составили 40–50% от гидростатического, то есть в результате разуплотнения горного массива, вызванного отработкой угольного пласта, давление газа понизилось приблизительно в 2 раза.

Список литературы

1. Иофис М.А. Инженерная геомеханика при подземных разработках / М.А. Иофис, А.И. Шмелев. – М.: Недра, 1985. – 248 с.
2. Айруни А.Т. Теория и практика борьбы с рудничными газами на больших глубинах. – М.: Наука, 1981. – 335 с.
3. Лукинов В.В. Метан закрытых шахт – проблемы и решения // Геотехн. мех. – 2006. – Вып. 67. – С. 55–67.
4. Забигайло В.Е. Геологические факторы выбросоопасности пород Донбасса / В.Е. Забигайло, Широков А.З. и др. – К.: Наук. думка, 1974. – 270 с.

УДК 551.242

© Черныш О.Г., 2010

О.Г. Черныш

К ВОПРОСУ О ФОРМАЦИОННОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ КОМСОМОЛЬСКОГО РУДОПРОЯВЛЕНИЯ

O.G. Chernysh

ON QUESTION ABOUT FORMATION IDENTITY OF KOMSOMOLSK POLYMETALLIC ORE

Приведены краткие результаты минералого-химических исследований Комсомольского полиметаллического рудопроявления. С помощью макроскопических, микроскопических, изотопных методов изучены основные рудные минералы. Определены структуры, текстуры руд, а также порядок кристаллизации рудных минералов, которая происходила в две основные стадии. Установлены низкотемпературные условия образования с преобладанием процессов замещения и перекристаллизации. Сопоставление Комсомольского рудопроявления с аналогичными объектами других регионов позволяет отнести данное рудопроявление к типу стратиформных в карбонатных породах, что свидетельствует о его перспективности.

Ключевые слова: полиметаллическая руда, стратиформное месторождение, элементы примеси, изотопный анализ

Вступление. Стратиформные месторождения свинца и цинка в мире локализуются в мощных толщах до-

5. Техногенні скупчення метану у порушеному вуглепородному масиві. Методика прогнозування зон підвищеної газонасиченості та визначення їх параметрів: СОУ 10.1.05411357.007:2007. – К.: Мінву глепром України, 2007. – 14 с.

6. Фильтрационные параметры коллектора – углепородного массива, подработанного горными выработками В.В. Лукинов, А.П. Клец, В.В. Бобрышев и др. // Геотехн. мех. – 2002. – Вып. 37. – С. 74–79.

Досліджено вплив гірничих робіт на зміну тиску в вуглепородному масиві шляхом застосування двох методів: перший – лінійного пониження тиску від максимальних значень на початку зони впливу розробки до атмосферного, в гірничій виробці, і другий – оснований на визначенні рівня води в свердловині. Встановлено, що проникність після розроблення масиву зростає і може досягати $300\text{--}400 \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$.

Ключові слова: тиск, підпрацьований вуглепородний масив, інтегральна проникність, пісковик

Influence of mining operations on change of pressure in undermining coal rock massive have been investigated by application of two methods: first – linear pressure decline from maximal values at the beginning of the affected zone of mine workings to atmospheric at excavation and second – based on definition of water level in an access borehole. It was set that permeability, in undermining massive increases and can arrive at $300\text{--}400 \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$.

Keywords: pressure, undermining coal rock massive, integral

Рекомендовано до публікації д.г.н. Л.І. Пімоненко 06.04.10

ломитов и известняков от протерозойского до кайнозойского возраста. Рудоносные карбонатные толщи

прослеживаются на десятки и сотни километров в пределах платформенных покровов или относятся к поздним геосинклинальным комплексам. Отличительной чертой месторождений этого типа является их строгий стратиграфический и литологический контроль и отсутствие вблизи каких-либо магматических комплексов, с которыми они могли бы быть связанными.

Рудные тела, обычно пластовые, залегают согласно с вмещающими породами и лишь местами приобретают жильную или трубообразную форму. Они прослеживаются на большие расстояния (от сотен метров до нескольких километров) по простиранию и до 800–1000 м по падению пластов вмещающих пород. Мощность их варьирует в пределах 0,5–200 м, в среднем составляя 10–20 м. Главные рудные минералы представлены сфалеритом и галенитом, местами присутствует пирит; среди нерудных доминируют кальцит и доломит, реже барит. Второстепенные минералы: марказит, халькопирит, борнит, сульфосоли свинца, а также кварц и флюорит. Околорудные изменения вмещающих пород выражаются в доломитизации, реже – окварцевании [1].

Вопросы генезиса и закономерностей распределения стратиформных свинцово-цинковых месторождений исследовались неоднократно. Изучение структурно-текстурных, минералого-геохимических, микроскопических особенностей и других характеристик наиболее известных полиметаллических месторождений и рудопроявлений стратиформного типа, а также проведение сравнительной характеристики изучаемого Комсомольского полиметаллического рудопроявления с аналогичными месторождениями свинцово-цинковых руд, залегающих в карбонатных породах (в том числе с Нагольным в терригенно-складчатых толщах) приводит к определенным выводам.

Цель статьи. На основе результатов предыдущих исследований, а также проведенных полевых и лабораторных работ изучить первичные рудные минералы жилы, обнаруженные и изученные визуально, микроскопически в аншлифах, шлифах, а также с помощью химических анализов и специальных методов исследований (микронзондовых, изотопно-геохимических и др.). Провести сопоставление исследуемого объекта с аналогичными объектами региона, Украины и мира.

Изложение основного материала. Первое местонахождение полиметаллов в известняках нижнего карбона на юге Донбасса было обнаружено еще в 1961 г. на глубине около 60 м от поверхности в карьере действующего рудника Каракубского (Комсомольского) рудопроявления [2]. На верхних горизонтах карьера по кальцитовой жиле с полиметаллами развита карстовая воронка, заполненная различным железненным песчано-глинисто-карбонатным материалом. Жила со сфалеритом, галенитом, халькопиритом и пиритом, а также вторичными образованиями смитсонита, англезита, церуссита, малахита, гидроокислами железа была детально исследована. К настоящему времени появились новые данные об обнаружении полиметаллической минерализации в пределах того же участка в парагенезисе с жильным кальцитом. Новое проявление полиметаллов обнаружено на горизонтах от +40 до +20 м среди известняков стратиграфических зон $C_1^1d-C_1^1c$, разрабатываемых Северным карьером Комсомольского рудоуправления, и расположено в зоне влияния Волноватской зоны разломов, входящих в структуру Южно-Донбасского глубинного разлома [3].

Здесь выявлена довольно мощная оруденелая зона (до 50–60 м), прослеженная более чем на 100 м. Новое проявление располагается в 750–800 м к северо-западу от точки, обнаруженной в 60-е годы. В пределах рудной зоны обнаружены две жилы, содержащие полиметаллическое оруденение. Азимут простирания главной рудной жилы составляет 330° , падение $85-90^\circ$. Вмещающие жилу известняки серого цвета, среднезернистые, катаклазированные, разбитые густой сетью кальцитовых прожилков мощностью от 1–2 мм до 40 см. Для жильного кальцита характерна хорошая раскристаллизованность и розовый оттенок. Рудная минерализация представлена в основном галенитом и сфалеритом и приурочена к интенсивно измененным, брекчированным, кальцитизированным известнякам. Соотношение галенита и сфалерита в рудной жиле меняется по простиранию. Кроме этих главных рудных минералов в жиле в небольших количествах отмечается пирит и другие сульфиды (меди, мышьяка). Основная жила прослежена по простиранию на 36 м, мощность рудной части с богатым галенит-сфалеритовым оруденением изменяется от 2 до 45 см. Вопрос генезиса Комсомольского рудопроявления остается дискуссионным.

На основе результатов предыдущих исследований, а также проведенных полевых и лабораторных работ нами были изучены первичные рудные минералы жилы, обнаруженные и изученные визуально, микроскопически, а также с помощью химических анализов и специальных методов исследований (см. табл. 1).

Минеральный состав руд, их типы и закономерности распределения в рассматриваемых ниже месторождениях и рудопроявлениях во многом сходны, как и условия формирования. Поэтому этот вопрос заслуживает особого внимания.

В карьере „Северный“ Комсомольского рудопроявления рудная минерализация представлена двумя основными минералами – галенитом и сфалеритом и приурочена к участкам брекчирования. В целом галенит преобладает над сфалеритом (см. рис. 1–4).

Согласно изученным аншлифам, для вторичных минералов характерны коррозионные структуры, структуры пересечения и решетчатые. Следует отметить, что вторичные минералы развиваются, прежде всего, по трещинам спайности галенита и др. Распространенные текстуры данного рудопроявления – жильная (кварц-галенитовая жилка сечет карбонатную), прожилковая (пирит-сфалеритовые и пирит-галенитовые агрегаты), плитчатые (галенитовые и пирит-сфалеритовые руды).

Таблица 1

Минеральный состав первичных руд стратиформных низко- и низко-среднетемпературных свинцово-цинковых месторождений свинцово-цинковой формации

Минералы	Типичный состав	Комсомольское рудопроявление	Трускавецкое рудопроявление	Марковское рудопроявление	Благodatское и Екатеринбургское месторождения (Восточное Зауралье)	Нагольный Кряж	Юго-восточный Миссури (плита Мид-континент)
1	2	3	4	5	6	7	8
Рудные							
Главные	Галенит, сфалерит	Галенит, сфалерит	Галенит, сфалерит	Сфалерит, пирит	Галенит, сфалерит	Галенит, сфалерит	Галенит
Широко распространенные	Пирит, марказит, халькопирит, теннантит	Пирит, халькопирит, марказит, блеклая руда	Пирит, марказит		Халькопирит, геокронит, буланжерит, арсенопирит, сульфосоли свинца	Пирит, арсенопирит, бурнонит, тетраэдрит, буланжерит	Церуссит, англезит, арагонит, гидрокислы Fe и Mn, ковеллин, малахит, самородная сера
Второстепенные	Гематит, вюртцит, миллерит, реже борнит, халькозин	Малахит, смитсонит, англезит	Халькопирит	Галенит, марказит	Бурнонит, пирит, касситерит, пирротин	Киноварь, реальгар, пирротин, пентландит, халькопирит	Пирит, марказит, сфалерит, халькопирит, зигенит
Редко встречающиеся	Зигенит, бравоит, магнетит, блеклая руда, энаргит, сульванит, фрейсбергит, буланжерит, кобальтсодержащий пирит, серебро-кобальтсодержащие минералы, арсенопирит, штрмейерит, киноварь, кобальтин, винит, молибденит, виоларит, джарлеит...	Ковеллин, халькозин, полибазит, серебро, акантит, тетраэдрит, теннантит	Самородная сера, самородная ртуть	Арсенопирит, киноварь, антимонит	Золото, молибденит, прустит	Зигенит, киноварь, молибденит, герсдорфит, золото, миллерит, флоренсит	Бравоит, борнит, халькозин, миллерит
Нерудные							
Главные	Кварц, джаспероид, доломит, барит, кальцит	Доломит, кальцит, кварц	Барит, самородная сера, гипс, галит, карбонат	Флюорит	Кварц, доломит, карбонаты	Кварц, кальцит, анкерит, дикцит	Кварц, джаспероид
Второстепенные	Анкерит, халцедон, флюорит, серицит, глинистые минералы, хлорит, полевые шпаты, опал, дикцит, самородная сера, мусковит		Доломит, барит, галит		Турмалин	Флюорит, сера, гонный хрусталь, молочный кварц, барит, сидерит, биотит	Дикцит, доломит, кальцит
Редко встречающиеся			Халцедон, кварц			Донбассит, тарасовит, давсонит, кукуент	
Битумы	Антраколит, асфальтиты, гагат, нефть, газы		Битумы твердые, жидкие, газообразные	Битумы твердые, вязкие, жидкие		Черные битумы	

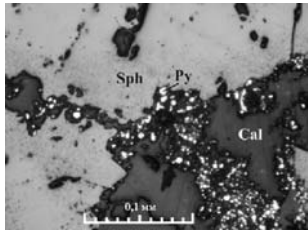


Рис.1. Контакт сфалерита с кальцитом содержит мельчайшие включения пирита

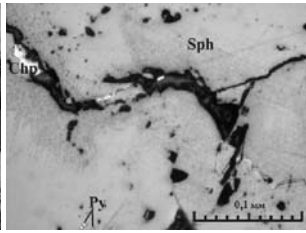


Рис.2. Микропрожилки в сфалерите, заполненные халькопиритом. Включения пирита

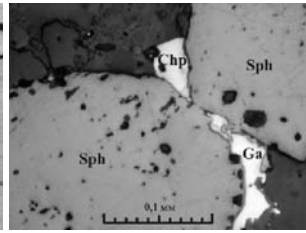


Рис. 3. Галенит, халькопирит на контакте кристаллов сфалерита; нарастание на грани

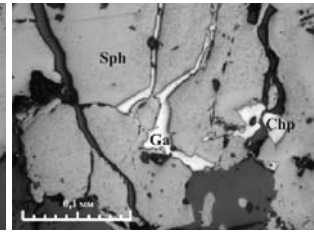


Рис.4. Микропрожилки галенита, халькопирита и карбоната в сфалерите

По имеющимся микроскопическим данным устанавливается следующий порядок кристаллизации рудных минералов: сфалерит1 – сфалерит2 – галенит –

халькопирит, пирит, марказит, блеклая руда, акантит, полибазит, самородное серебро – ковеллин, халькозин, малахит, смитсонит, англезит (см. рис. 5–12).

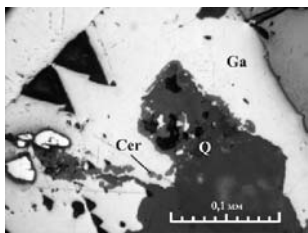


Рис.5. Карбонат, замещающий галенит (церуссит, реликты кристаллов кварца)

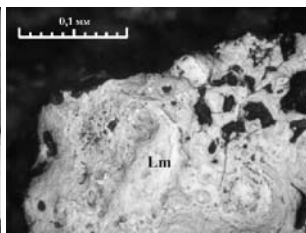


Рис.6. Колломорфные выделения гидроокислов железа и реликты сульфидов

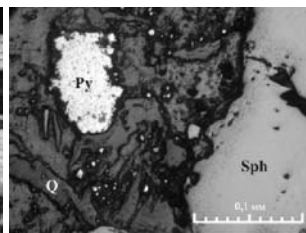


Рис.7. Сфалерит, корродированный пиритом; глобулы пирита в массе глинистого материала с прожилками кварца

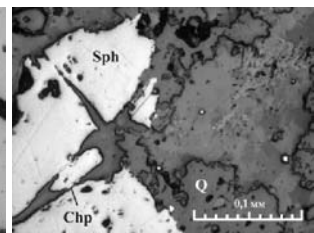


Рис.8. Метакристаллы сфалерита в кварц-карбонатном агрегате. На сфалерит нарастает халькопирит. В трещинах спайности сфалерита – карбонат. квI → квII карбонат I (изв.) → карб. II

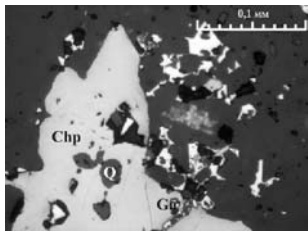


Рис.9. В халькопирите реликты кварца, на грани которого нарастает галенит. В кварце – реликты карбоната. В прожилке, рассекающем халькопирит, находятся кристаллы кварца и галенита. квI → халькопирит → квII, галенит

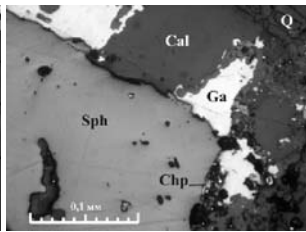


Рис.10. Метакристаллы сфалерита с реликтом карбоната на контакте с галенитом, халькопиритом, кальцитом и кварцем

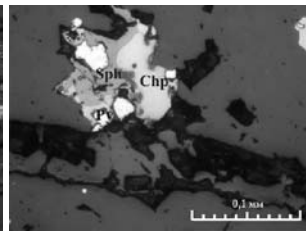


Рис.11. Нарастание халькопирита и сфалерита с включениями пирита. Зияющая трещина

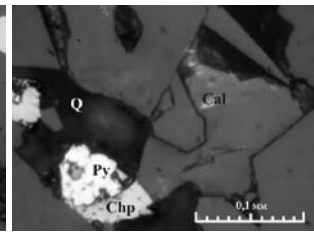


Рис.12. Нарастание пирита, халькопирита и кальцита на грани кварца

Структурно-текстурные особенности руд и результаты минерагенических исследований указывают на низкотемпературные условия образования с преобладанием процессов замещения и перекристаллизации.

По ряду признаков нами было проведено сопоставление изучаемого рудопоявления с другими аналогичными объектами исследуемого региона, Украины и мира, в которых прослеживается заметное по-

добие (табл.1). Площадь Трускавецкого рудопроявления сложена глинами, гипсоносными песчаниками, гипсами, мергелями, мергелистыми песчаниками. В пяти разобренных пластах грубозернистых песчаников среди толщи глин локализованы рудные тела в виде линзообразных залежей и гнезд. Галенит-сфалеритовая минерализация встречается также в пропластках мергелей и серых известняков. Рудовмещающая толща на крыльях антиклинали перекрывается свитой глин с промышленными скоплениями калийных солей и галита.

Подстилающая рудоносные отложения песчано-глинистая толща миоцена характеризуется широким распространением нефтяных месторождений в пластах песчаников. Возраст оруденения – плиоценовый. Мощность рудных тел обычно от 5 до 50 см, изредка минерализация охватывает глины, вмещающие рудоносные песчаники, достигая мощности 5 м. Содержание свинца составляет 0,3–9,3% (до 22,45), цинка 0,8–14,2 (до 32,59) [4]. Для рудовмещающей толщи характерна повышенная карбонатность (50% растворимого карбонатного вещества), загипсованность, битуминозность, широкое развитие самородной серы (преимущественно в известняках и мергелях), постоянное присутствие рассеянного сфалерита. Известны два типа рудных тел: 1) согласные со слоистостью песчаников, в которых рудные минералы образуют как вкрапленность, так и секущие прожилки и жилы, обычно не выходящие за пределы рудоносного пласта; 2) брекчиевые рудные тела среди сильно дислоцированных песчано-глинистых пород, часто в замковых частях антиклиналей более высокого порядка. Здесь угловатые обломки рудных известняков, песчаников и глин сцементированы карбонатным веществом.

Характерная особенность руд – широкое развитие оолитов и колломорфных структур. Сфалерит распространен наиболее широко. Другие рудные минералы – галенит, пирит, марказит, редко – халькопирит. Нерудные минералы – гипс, карбонаты, самородная сера, барит, галит; углеводороды – озокерит, малта, нефть. Редко встречаются новообразованные халцедон, кварцин, кварц. Встречена самородная ртуть [4].

Локальный контроль Марковского оруденения осуществляется горизонтами афанитовых известняков, которые благодаря циклическому строению рудовмещающей толщи мощностью 150–180 м встречаются в разрезе 4–6 раз. Наиболее богатые метасоматические линзообразные залежи установлены в брекчированных и выщелоченных известняках. Отмечаются также узкие лентовидные рудные тела, которые связываются с развитием карста вдоль несно выраженных продольных склону разрывных нарушений.

Кроме указанных лентовидных рудных тел широко развиты пологие стратифицированные зоны мощностью до 60 м, содержание цинка в них до 1,12%, свинца – до 0,35%. Богатые линзообразные залежи мощностью до 5 м содержат свинец и цинк в сумме от 2,6 до 11,3%. Околорудные изменения выражены кальцитизацией, доломитизацией и окремнением из-

вестняков карбона и подстилающих их пород кристаллического фундамента.

Оруденение прожилково-вкрапленное, реже массивное и жилообразное. Главные рудные минералы – пирит и сфалерит, второстепенные – галенит и марказит. Постоянным спутником сфалерита является флюорит. Иногда встречаются арсенопирит, антимонит, киноварь, твердые, вязкие и жидкие битумы.

Большинство рудных жил Нагольного Кряжа (к примеру, Нагольно-Тарасовское месторождение) приурочено к узкой (около 1 км) тектонической зоне субширотного направления, прослеженной почти на 12 км. Жилы имеют простирание, согласное с простиранием пород, однако падение их различно: почти согласное с падением пород или более крутое, а также противоположное падению пород. Встречаются и безрудные жилы. Рудная минерализация представлена сфалеритом, галенитом, халькопиритом, тетраэдритом, пиритом, арсенопиритом, бурнонитом, пирротинном. Нерудные минералы – кварц, анкерит, в меньшей мере – пистомезит, кальцит, диккит, каолинит, тарасовит, донбассит. Текстура руд массивная и брекчиевая, реже друзовая и ленточная. На Нагольчанском месторождении в меньших количествах встречаются халькопирит, бурнонит, буланжерит, пирит, арсенопирит, герсдорфит, миллерит, полидимит, аргентит, ковеллин. Нерудные минералы: кварц, анкерит и диккит; меньше распространены кальцит, каолинит, хлорит [4].

Сплошные руды полей Благодатских полиметаллических месторождений, залегающих в карбонатных породах, характеризуются массивными текстурами, образовавшимися вследствие интенсивного замещения вмещающих пород. Они сложены пиритом, сфалеритом, галенитом, сульфосолями свинца и др. Руды с полосчатыми текстурами встречены во всех рудных телах. Наиболее распространены руды, сложенные чередующимися полосами сфалерита и пирита. Иногда в строении этих руд участвует кварц и доломит. На участках развития тектонических нарушений, послерудного дробления или в зонах сопряжения трещин наблюдаются различные метаморфические текстуры: брекчиевидные, разлинзования, течения (струйчатая).

Брекчиевые текстуры руд наблюдаются в зонах нарушения. Здесь сульфиды подвергаются брекчированию с образованием остроугольных обломков, представленных мелкозернистой массой пирита, арсенопирита, сфалерита, галенита и буланжерита, сцементированных либо карбонатом либо тонкоперетертым сульфидным материалом [1].

Метаморфические текстуры руд и Комсомольского рудопроявления и Благодатских месторождений свидетельствуют об интенсивных послерудных и внутрирудных подвижках, которые способствовали возникновению хрупких и пластических деформаций в сульфидных, сопровождавшихся перекристаллизацией и перегруппировкой вещества.

Руды района юго-восточного Миссури сложены в основном галенитом. К второстепенным минералам относятся пирит, марказит, сфалерит, халькопирит и др. Основные минеральные ассоциации – пирит-марказитовая,

слагающая небольшие рудные линзы или развитая в виде рассеянной вкрапленности; халькопирит-галенитовая, галенитовая, слагающая основные промышленные рудные тела; галенит-сфалеритовая, входящая в состав рудных тел центральной части района; сфалеритовая. В районе отмечается большое разнообразие структурно-морфологических рудных тел – кольцевые, удлиненные по простиранию (ленто- и линзообразные), тела покровного типа, столбообразные залежи и т.д. Среди текстур наибольшим развитием пользуются вкрапленные, вкрапленно-прожилковые, прожилковые, брекчиевые, в меньшей степени – массивные, массивно-слоистые, выполнения трещин и пустот растворения. Среди структур наиболее развиты редкозернистые замещения, коррозии, а также развиты редкозернистые замещения, коррозии, а также развиты разрывных нарушений, характеризующихся внутрирудными подвижками, – деформационные, катаклизические, струйчатые, расщепления.

Рассмотрение и сравнение текстурных и структурных особенностей руд различных полиметаллических рудопроявлений и месторождений, залегающих в карбонатных породах, позволяет сделать вывод о том, что форми-

рование рудных тел происходило в условиях интенсивного метасоматического замещения вмещающих пород, а также ранних сульфидных агрегатов более поздними.

Спектральными и химическими анализами среди мономинеральных проб сфалерита карьера «Северный» обнаружены десятые и сотые доли процента меди, кадмия, стронция и сурьмы, а также тысячные доли процента олова, германия и серебра (табл.2). По микроскопическим и микрозондовым данным в сфалерите обнаружен минерал акантит (Ag_2S) – низкотемпературная ($<179^\circ\text{C}$) моноклинная модификация сульфида серебра каркасного строения, содержащая обычно 87,06% серебра и 12,94% серы. Акантит обычно образует в сфалерите зерна неправильной формы размером до 0,3–0,5 мм. Этот же минерал встречен также в виде мелких включений в галените, особенно в структурах распада твердых растворов типа акантит-галенит-халькопирит и акантит-тетраэдрит [5]. Химический анализ бороздовых проб западного фланга «Северного» карьера установил следующие содержания рудных компонентов (табл.3).

Таблица 2

Химический состав сульфидов полиметаллического рудопроявления

Минерал	Pb	Zn	Cu	Fe	Sb	As	Ag	Se	Te	Mn	S	Сумма
Галенит	86,59	0,91	0,17	0,05	0,21	0,00	<0,01	0,50	0,00	0,13	12,45	101,02
–	86,61	0,00	0,26	0,01	0,07	0,00	<0,01	0,20	0,00	0,14	13,02	100,31
Блеклые руды	0,37	7,34	30,46	0,96	27,83	0,46	6,61	не опр.	0,00	0,00	25,63	99,63
–	0,43	7,06	28,41	1,07	28,09	0,45	8,96	не опр.	0,05	0,00	25,29	99,81
–	0,40	7,54	30,91	0,58	28,48	0,78	5,70	не опр.	0,00	0,00	25,19	99,58
–	0,30	8,41	30,73	не опр.	28,42	0,17	5,58	0,62	0,00	0,01	25,55	99,79
Полибазит	0,43	0,07	18,83	0,00	11,60	0,00	50,47	0,00	0,00	0,00	17,63	99,03
–	5,56	0,00	24,51	0,00	12,08	0,00	38,09	0,00	0,00	0,00	19,82	100,06

Таблица 3

Содержание рудных компонентов в бороздовых пробах, отобранных из рудной жилы Северного карьера Комсомольского рудопроявления

№ пробы	Длина пробы, м	Вес пробы, кг	Содержание рудных компонентов		
			PbO	ZnO	Ag
1	0,5	8,1	0,12%	1,00%	50 г/т
2	0,6	9,4	22,0%	0,35%	56 г/т
3	0,5	7,9	5,00%	0,70%	29 г/т

Изучение вещественного состава рудной жилы показало, что богатое полиметаллическое оруденение формировалось в несколько этапов и носит комплексный характер. Кроме минералов свинца и цинка наблюдается медная и серебряная минерализация. Медная минерализация представлена малахитом. Исследование аншлифов из кварц-сульфидной жилки не выявило галенита и сфалерита, но показало одно зерно самородного серебра. Серебряное оруденение, видимо, формировалось в конце рудного процесса после отложения медных минералов.

Изучение вещественного состава полиметаллических рудопроявлений в карбонатных отложениях выявляет комплексный характер оруденения, а сравнение с богатыми свинцово-цинковыми рудами США,

локализованными в морских карбонатных отложениях долины реки Миссисипи, указывает на перспективность этих площадей.

Состав минералов по данным химических и спектральных анализов Благодатских месторождений характеризуется следующим. Сфалерит обладает наибольшими количествами меди и олова, содержание их выдерживается в десятых долях процента. Отмечено резкое колебание индия в случае увеличения окисной формы олова (включая касситерит). Постоянство содержаний и корреляций меди и олова в богатых сфалеритах указывают на то, что эти элементы могли быть первоначально изоморфными, а затем выделились в форме станнина, наблюдавшегося микроскопически во всех образцах. Закономерное повышение ко-

личества железа и индия отмечается с увеличением содержания серебра в сфалеритах. 56 спектральных анализов проб богатских сфалеритов и 57 проб галенитов отмечают повышение количества серебра в тех пробах, где сфалерит больше загрязнен галенитом или сульфантимонами свинца.

Также в составе сфалерита установлен галлий в тысячных и десятитысячных долях процента. А вот кобальт не характерен для месторождений Восточного Забайкалья, залегающих в карбонатных породах. Имеется молибден в тысячных долях процента, присутствует ртуть. Постоянно обнаруживаются в сфалерите десятые доли марганца, неравномерно распределено железо – от 3 до 12 мол.% и относительно постоянные количества марганца и кадмия, соответственно CdS и MnS 0,3 и 0,2 мол.%. Кристаллизация галенита происходила позже сфалерита в Богдатовском рудном поле. Типичные примеси в галените – серебро, сурьма, кадмий, медь. Примесь олова составляет в галените 0,1–0,3%. Также отмечен индий. Резкие колебания в содержании

серебра и сурьмы составляют соответственно 0,1–0,65% и 0,12–0,63%. Единичные резкие отклонения (до 3% Sb) обусловлены загрязнением проб галенита сульфантимонами свинца, в частности буланжеритом.

Целыми и реже десятыми процентами отмечено содержание мышьяка в пиритах. Обусловлено это, по-видимому, срастанием пирита с арсенопиритом. Присутствует серебро. Сурьма и олово установлены во всех пробах пирита – от нуля до десятых долей процента. Очень редко установлено золото. Галлий характерен для буланжерита и геокронита. Содержания его – сотые и тысячные доли процента.

Итак, особенностью сульфосолей свинца Богдатовских месторождений является обогащенность оловом, серебром и таллием. Индий, молибден и висмут – элементы-примеси, не типичные для них.

Интересные особенности рудных свинцов Комсомольского рудопроявления были выявлены при проведении изотопных анализов галенита (табл.4) [5].

Таблица 4

Изотопный состав свинца галенита полиметаллического проявления в известняках нижнего карбона Донбасса и его докембрийского основания

№ пробы	Характеристика пробы	Изотопный состав свинца ($Pb^{204}=1$)				
		Pb^{206}	Pb^{207}	Pb^{208}	$Pb^{207/206}$	$\frac{Th}{U}$
1	Крупные кристаллы галенита в кальците, гор. +30 м	24,9110 ($\pm 0,0004$)	16,5779 ($\pm 0,0003$)	43,8401 ($\pm 0,0007$)	0,665490 ($\pm 0,000004$)	1,0571
2	Галенит мелкозернистый в массивной руде, гор. +20 м	24,8328 ($\pm 0,0005$)	16,5649 ($\pm 0,0004$)	43,7985 ($\pm 0,001$)	0,667056 ($\pm 0,000005$)	1,0580
3	Галенит в кальците, гор. +60 м	23,74	16,37	42,09	0,69	1,04
4	Галенит из кварцевого прожилка, скв.920, гл. 355 м	26,22	16,75	43,00	0,64	1,00

По сравнению с варисским международным изотопным стандартом свинец изученного рудопроявления оказался аномальным, значительно обогащенным всеми тремя радиогенными изотопами. Этот свинец можно отнести к J-типу. Полученные изотопные данные позволяют говорить о важной роли кристаллического фундамента Донбасса в формировании рудного свинца среди нижнекаменноугольных карбонатных пород. По-видимому, при этом происходил повышенный вынос подвижных радиогенных добавок химически активными гидротермальными растворами, возникшими в связи с фанерозойским этапом тектоно-магматической активизации региона. Сравнение изотопного состава свинца полиметаллических руд из Комсомольского рудопроявления с аналогичными из залежей района Миссисипи-Миссури показало, что эти свинцы подобны и относятся к одному и тому же аномальному J-типу, характеризующемуся повышенным содержанием всех трех изотопов. Это позволяет ставить вопрос о перспективности новой для Донбасса стратиформной свинцово-цинковой минерализации в известняках нижнего карбона [6].

Фактические данные, имеющиеся в распоряжении автора, позволили подтвердить единство рассматриваемых комплексов свинцово-цинковых оруденений и вы-

сказать некоторые новые представления о том, что, несмотря на некоторые различия в деталях, рассматриваемые месторождения и рудопроявления относятся к единой генетической группе. На это указывает общность минерального состава, поведение элементов-примесей, типичных для всех месторождений, последовательность образования минеральных ассоциаций.

Выводы. Таким образом, совокупность данных по вещественному составу полиметаллических руд, текстурно-структурных условий их локализации, минералого-геохимических и изотопных характеристик указывает на многоэтапность формирования полиметаллического оруденения и его комплексный характер. Состав основных и второстепенных минералов в основных чертах соответствует промышленным аналогам стратиформных полиметаллических месторождений в карбонатных толщах. Особенности химического состава рудных минералов, а также состава свинца в частности, обогащенного тремя радиогенными изотопами по J-типу, сближает изучаемый объект с известными промышленными аналогами. Сложность, многоэтапность формирования, полиминеральный состав эндогенного оруденения – все это характерные признаки крупных рудных объектов, которые могут быть обнаружены. Локализация оруденения в карбонатных отложениях и сравнение с подобными оруде-

неннями других стран дает возможность говорить о перспективности других площадей на комплексное полиметаллическое оруденение.

Список литературы

1. Вольфсон Ф.И., Архангельская В.В. Стратиформные месторождения цветных металлов / Ф.И. Вольфсон, В.В. Архангельская. – М.:Недра, 1987. – 255 с.
2. Панов Б.С. Знахідка поліметалічного зруденіння серед нижньокам'яновугільних вапняків Донецького басейну / Б.С. Панов // Доп. АН УРСР. – 1963. – №4. – С. 538–539.
3. Козар Н.А. Новые данные о рудоносности Южно-Донбасского глубинного разлома / Н.А. Козар, С.Н. Стрекозов, А.Н. Гребенюк и др. // Наук. праці ДонНТУ. Сер. Гірничо-геологічна. – Донецьк, 2002. – Вип. 54. – С. 99–102.
4. Металлические и неметаллические полезные ископаемые / Д.С. Гурский, К.Е. Есипчук, В.И. Калинин и др. – Киев-Львов: Изд-во «Центр Европы», 2005. – 785 с.
5. Панов Б.С. Минеральный состав Каракубского полиметаллического проявления зоны сочленения Донбасса и Приазовья и новые изотопные данные / Б.С. Панов, В.И. Алехин, Ю.Б. Панов // Мінералогіч. журн. – 2004. – 26, №4. – С. 84–90.
6. Черныш О.Г. Новый тип полиметаллического оруденения зоны сочленения Донбасса с Приазовским кристаллическим массивом // Наук. праці УкрНДМІ. – Донецьк: УкрНДМІ, 2009. – №5, Ч. II. – С. 167–174.

Наведено стислі результати мінералого-хімічних досліджень Комсомольського поліметалічного рудопрояву. За допомогою макроскопічних, мікроскопічних, ізотопних методів вивчені основні рудні мінерали, визначено структури, текстури руд, а також порядок кристалізації рудних мінералів, яка відбувалася в дві основні стадії. Встановлено низькотемпературні умови утворення з переважанням процесів заміщення і перекристалізації. Зіставлення Комсомольського рудопрояву з аналогічними об'єктами інших регіонів дозволяє віднести цей рудопрояв до типу стратиформних в карбонатних породах, що свідчить про його перспективність.

Ключові слова: поліметалічна руда, стратиформне родовище, елементи-домішки, ізотопний аналіз

The summary of mineralogical and chemical researches of Komsomolsk polymetallic ore has been adduced. Main ore minerals have been studied with the macroscopic, microscopic and isotopic methods. It has been defined the structure and the texture of the polymetallic ore and the ore mineral crystallization order, occurring in two stages. It has been established low-temperature ore genesis conditions with the predominance of replacement and recrystallization processes. Comparison of the Komsomolsk polymetallic ore with the similar objects of other regions allows to label his type as a stratiform one in carbonate rocks. These indicate its prospects.

Keywords: polymetallic ore, stratiform deposit, admixture elements, isotopic analysis

Рекомендовано до публікації д.г.-м.н. В.А. Корчмагінім 01.04.10

Вийшли друком монографії

Р.О. Дичковський

Високомеханізоване виймання тонких вугільних пластів у зонах структурних змін гірського масиву Львівсько-Волинського басейну.

Д.: Національний гірничий університет, 2010. – 104 с. ISBN 978-966-350-195-6

Розглянуто питання технологій видобування тонких вугільних пластів у зонах структурних змін гірського масиву, представлених дрібно амплітудними геологічними порушеннями. Складається із чотирьох розділів і містить основні технологічні принципи встановлення величини несучої здатності основного та додаткового кріплення, місце його встановлення в комплексно-механізованому очисному вибої у зоні впливу розривних порушень масиву, виходячи з розташування зон підвищеного й пониженого гірського тиску.

Монографія буде корисною для представників виробничого сектора, викладачів, студентів вищих та середньоспеціальних навчальних закладів, які займаються питаннями видобування вугілля з тонких пластів у зонах різної тектонічної напруженості.

М.В. Рузіна

Метасоматичні формації Середньопридніпровського мегаблоку Українського щита (закономірності розповсюдження, петрологія і рудоносність)

Д.: Національний гірничий університет, 2010. – 158 с. – Рос. мовою.

Виявлено металогенічну спеціалізацію і проведено теоретичне обґрунтування геологічних факторів, що визначають закономірності розповсюдження метасоматичних формацій. Уперше на основі петрологічних даних розроблено класифікацію метасоматичних формацій з урахуванням складу вихідних порід, рухомості компонентів, мінеральних парагенезисів метасоматичних зон. Являє собою перший системний монографічний опис із метасоматичних формацій Середньопридніпровського мегаблоку Українського щита.

Книга призначена для спеціалістів у галузі вивчення метасоматичних процесів, а також для геологів, які займаються геологознімальними, пошуковими, прогнозно-металогенічними дослідженнями, і студентів геологічних спеціальностей.