

О ПРОБЛЕМЕ ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО ОРУДЕНЕНИЯ С СЕРЕБРОМ В ДОНЕЦКОМ РЕГИОНЕ

Изучение нового типа полиметаллического рудопроявления с серебряным и медным орудением и его сопоставление с промышленными аналогами Украины и мира дало возможность дать оценку его перспективности и поставить вопрос о проведении дальнейших геологоразведочных работ в регионе.

Вивчення нового типу поліметалічного рудопрояву із срібним та мідним зруденінням та його зіставлення з промисловими аналогами України та світу дало можливість оцінити його перспективність і поставити питання щодо проведення подальших геологорозвідувальних робіт в регіоні.

The analysis of the new show of Ag-Cu complex ore and its comparison with Ukrainian and world-famous industrial analogues makes it possible to estimate commercial prospects of it and put a question of prospects of the search for the minerals in the region.

Вступление. В связи с определением своего места в глобальном распределении минеральных ресурсов и меры участия в минерально-сырьевой интеграции, Украина должно сделать переоценку всего разведанного фонда месторождений и государственных балансов, выделив первоочередные рудные объекты, которые отвечают современным рыночным критериям и являются инвестиционно привлекательными. Для выявления и оценки богатых и качественных месторождений, отвечающим мировым сертификатам, необходимо определять геологические условия рудоконцентрации, а также прогнозные критерии и признаки месторождений. На разработку таких критериев направлено дальнейшее изучение Комсомольского полиметаллического рудопроявления, описанное в ранее опубликованных автором работах. Тем не менее, вопрос оценки перспектив рудоносности региона с подобными рудопроявлениями, остается открытым [1].

Постановка проблемы. В 2002 году при отработке уступов Северного карьера Комсомольского рудоуправления в известняках стратиграфических горизонтов $C_1^t c - C_1^t d$ была вскрыта рудная зона с богатым сфалерит-галенитовым орудением жильного типа. Оно расположено в 700–800 м к северо-западу от точки, обнаруженной в 60-е годы. Исследования, проводившиеся на данном рудопроявлении, были направлены на установление генетического типа, что дает возможность ставить вопрос о дальнейших поисках и перспективности данного региона на полиметаллы.

Цель работы – изучение нового типа полиметаллического орудения с медной и серебряной минерализацией в карбонатных породах путем выполнения формационного анализа, и сопоставления с другими регионами и промышленными аналогами Украины и мира для оценки его перспективности.

Изложение основного материала. Краткий перечень существующих взглядов на происхождение стратиформных месторождений цветных металлов свидетельствует о сложном геологическом строении последних и ставит под сомнение правильность одностороннего (чисто осадочного или гидротермального) подхода к их генезису. Сторонники гидротермальной точки зрения про-

исхождения руд уделяют минимум внимания фаціальным и палеогеографическим особенностям пород и руд, а сторонники осадочной точки зрения – структурному контролю и метасоматозу. Также редко рассматривают вулканизм, как возможный рудогенерирующий фактор.

В стратиформных месторождениях цветных металлов почти всегда наблюдаются более или менее интенсивные постседиментационные изменения первично-осадочных рудовмещающих отложений. Все месторождения проходят стадию диагенеза, большинство месторождений проходит и следующую стадию эпигенеза, характеризующуюся относительно слабым изменением состава и строения минерального вещества без резкой смены геологических условий. Некоторые месторождения в дальнейшем подвергаются метаморфизму под влиянием радикального воздействия тепла, механических напряжений и химически активных процессов земной коры.

При изучении тех или иных стратиформных рудных месторождений основное внимание исследователей направлено на установлении источника металлов. Для осадочных стратиформных месторождений обычно удается с большей или меньшей степенью достоверности установить области питания. Ими, как правило, являются более древние породы смежных территорий с повышенным содержанием металлов. К примеру, для медистых песчаников Джебказгана область питания установлена к северу и северо-западу месторождения. В ней среди верхнедевонской красноцветной формации обнаружены многочисленные рудопроявления меди, представленные небольшими пластовыми залежами грубозернистых песчаников с вкрапленностью минералов меди. Количество меди в отдельных обогащенных участках достигает 2–6 %. При размыве и разрушении этих рудоносных пород рудный материал транспортировался в Джебказганскую впадину, где происходила его концентрация и создавалась основа будущего Джебказганского месторождения.

Областью питания медистых песчаников Донбасса служили Приазовский кристаллический массив и сочленение его с южной окраиной Донбасса. В ней установлены многочисленные проявления меди контактово-метасоматического и гидротермального генезиса, которые приурочены к докембрийским гранитоидам, осадочно-эффузивным породам верхнего девона и известнякам нижнего карбона. Интерпретация результатов последних исследований серых пород картамышской свиты из скважины и обнажений из рудных и нерудных участков позволили воссоздать условия рудообразования по минералогическим и изотопно-геохимическим критериям. Безрудные аргиллиты и песчаники обогащены Co, Ni, W и обеднены B, Ca, La, Lu, Rb, Tl по отношению к соответствующим кларкам. В процессе рудообразования серые прослои были обогащены Ag, As, Bi, Ca, Cd, Cu, Hg, Mg, Mn, Mo, Pb, Re, S, Te, U и Zn, и обеднены W. Выявлено, что рудообразование формировалось в три этапа: биогенного пиритообразования (формирование минерализации глобулярного пирита в процессе бактериальной сульфатредукции на стадии раннего формирования осадка), стратиформного рудообразования (поступление вдоль разломных зон глубинных металлоносных рудообразующих растворов в сероцветные горизонты, формирование рудных тел с их смешиванием с подземными метеорными водами сероцветных слоев) и гипер-

генного обогащения (переотложение меди на фоне окисления рудных тел). Решение вопроса о перспективности добычи меди в Северо-Западном Донбассе требует постановки целевых работ по разведке отдельных объектов, причем содержание драгоценных металлов в рудах также являются объектом особого внимания с целью повышения рентабельности добычи меди [2].

В образовании эндогенных руд зоны сочленения Донбасса с Приазовским кристаллическим массивом принимали участие генетически различные геологические процессы. Минеральные ассоциации, структурно-текстурные особенности руд, околорудные изменения пород, закономерности размещения оруденения и другие данные позволяют выделить магматическую, скарновую и гидротермальную группы месторождений.

Общей особенностью рассматриваемых месторождений, определяющих их высокую промышленную ценность, является широкое площадное распространение оруденения и в ряде случаев его многоярусное строение. В результате этого характеризующиеся месторождения обладают значительными запасами руд, преимущественно залегающими вблизи поверхности и характеризующихся нередко высокими содержаниями металлов. В достаточно разнообразных по составу месторождениях наряду со свинцом и цинком концентрируются крупные запасы меди, серного колчедана, флюорита, барита, а в некоторых случаях также сурьмы, ртути и мышьяка. Руды большинства месторождений обогащены редкими и рассеянными элементами и, в частности, содержат серебро, кадмий, германий, таллий, кобальт, никель, германий, галлий, реже висмут, теллур, золото, иногда уран, находящиеся в извлекаемых количествах. Все это определяет характеризующиеся месторождения в качестве важных промышленных объектов.

Строение и геологическое развитие телетермальных меднорудных и свинцово-цинковых провинций как особых самостоятельных структур и металлогенических зон континентальной земной коры показал, что специфические особенности их металлогении связаны с определенным типом разреза земной коры, формирование которого обусловлено развитием геодинамического режима недр. Рудоносные провинции часто приурочены к пологим склонам щитов или плитам, и проявлены в антеклизмах, авлакогенах, перикратонных прогибах. К первым, размещающимся на плитах в краевых частях платформ, неоднократно активизировавшихся в связи с развитием окаймляющих их разновозрастных складчатых эпигеосинклинальных орогенных поясов, относят плиты Мидконтинент южной краевой части Северо-Американской платформы, Вольно-Подольскую плиту в юго-западной краевой части Восточно-Европейской платформы и др. Днепровско-Донецкий авлакоген является примером рудоносной провинции в антеклизе, ограниченной авлакогенами. Он демонстрирует тот факт, что месторождения здесь концентрируются как на склонах расколовшихся поднятий фундамента (Украинской и Воронежской антеклизы), т.е. в бортах палеорифтового сооружения, так и внутри последнего, где они формируются на склонах внутренних локальных поднятий, т.е. в бортах впадин второго порядка (краевые части Бахмутской и Кальмиус-Торецкой котловин, развившихся на склонах главного варисского горст-антиклинального поднятия Донбасса).

Галенит-сфалеритовые месторождения, приуроченные к карбонатным породам, выделены в отдельную формацию. Но к ней относятся и месторождения, локализованные в карбонатно-терригенных породах. Рудные тела рассматриваемой формации имеют пластообразную форму и отличаются довольно простым минералогическим составом (основные минералы – галенит и сфалерит, кроме них наиболее часто встречаются пирит, барит, флюорит). Ведущими текстурами являются прожилково-вкрапленная и вкрапленная, реже встречаются полосчатая и массивная. Эти особенности послужили основанием для выделения отдельного промышленно-генетического типа – свинцово-цинковых «стратиформных» месторождений, причем особо подчеркивалась приуроченность к толщам карбонатных пород. Обоснование систематики рудной формации включает в себя геологическое строение месторождения, его минеральный состав, окологорудное изменение, геологические и геохимические условия формирования и т.д. Типичными представителями данной группы месторождений являются месторождения России (Восточное Забайкалье), Казахстана (Миргалимсай, Ачисай), США (район Юго-Восточного Миссури), Канады (Пайн-Пойнт), Ирландия (Наван) и т.д.

К зоне сочленения Донбасса с Приазовским кристаллическим массивом относится Комсомольское полиметаллическое рудопроявление, расположенное в зоне влияния Волновахской зоны разломов, входящих в структуру Южно-Донбасского глубинного разлома. Эту структуру пересекают поперечные разломы субмеридионального простирания – Войковской зоной надвигов на востоке и Горняцким и Александрийскими разломами на западной площади. Также имеются разломы северо-восточного простирания – Камышевахский и Викторовский. По имеющимся геологическим данным разломы закладывались в верхнем протерозое и испытывали неоднократную активизацию вплоть до альпийского этапа тектоногенеза. В геологическом строении площади принимают участие гранитоиды докембрия, вулканогенно-осадочные образования девона, карбонатные и терригенные отложения нижнего карбона. Отмечаются эффузивные проявления базальтов, трубки и дайки кимберлитов девона, субвулканические тела и дайки трахитов, андезитов и порфиритов пермь-триасового возраста. На площади развиты складчатые деформации, сформированные в эпоху герцинского тектоногенеза и вторичные приразломные складки, образовавшиеся при активных движениях по разломам.

Рудная жила Комсомольского рудопроявления приурочена к участкам брекчированных известняков нижнего карбона и представлена, в основном, галенитом и сфалеритом. В небольших количествах присутствует пирит, халькопирит, марказит, полибазит, акантит, тетраэдрит, теннантит, самородное серебро. Основные элементы-примеси представлены Cu, Cd, Sr, Sb, Sn, Ge, Ag.

По данным химического анализа 3 бороздовых проб длиной 0,5–0,6 м в жиле установлены следующие содержания полезных компонентов: PbO – 0,12–22 %; ZnO – 0,35–1 %; Ag – 29–56 г/т. Содержание рудных компонентов по каждой из бороздовых проб приведены в таблице 1.

Таблица 1

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

По данным пробирного и спектрального анализов, руда характеризуется повышенным (до 200–300 г/т) содержанием серебра. Значительная сереброносность Комсомольского рудопроявления свидетельствует о возможности нахождения в пределах территории объектов, которые могут стать источником комплексного сырья, дефицитного в Украине. Выполненные микронзондовые анализы галенита и сфалерита Комсомольского рудопроявления примесей серебра в этих минералах не обнаружили, что дало основание для установления основных минералов-концентраторов серебра и их распределения в рудах. По данным проведенных исследований, основными минералами-концентраторами серебра в руде являются полибазит, акантит, самородное серебро и тетраэдрит. Эти минералы впервые установлены для Комсомольского рудопроявления [3].

Полибазит обнаружен оптически и с помощью микронзондового анализа (табл. 2). Он встречается только в галените в виде мелкой вкрапленности округлых и призматических включений размером 2–5 мкм. Полибазит характеризуется высоким содержанием Cu, которое в одном из включений превысило количество Ag. Акантит определен оптически по невысокой отражательной способности (~35 %), серовато-сизому цвету и характерному быстрому окислению поверхности под действием света, который сопровождается потемнением минерала. Минерал наблюдается преимущественно в сфалерите, где образует призматические и неправильной формы зерна размером до 0,3–0,5 мм. Также встречен в галените среди мелких включений структур распада твердых растворов состав акантит-халькозин-галенит, акантит-тетраэдрит и тому подобное.

Таблица 2

Химический состав полибазита Комсомольского рудопроявления

№ обр	Zn	Fe	Cu	Ag	Sb	As	Bi	Te	Se	Mn	Pb	S	Сумма
%													
6	0,07	0,00	18,83	50,47	11,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,43	17,63	99,02
2-3-1	0,00	0,00	24,51	38,09	12,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,56	19,82	100,06

Самородное серебро наблюдается редко, преимущественно вдоль контакта сульфидов с агрегатами мелкозернистого кальцита, которые замещают сульфидные агрегаты.

Блеклые руды являются самыми распространенными сульфосолями в рудных агрегатах. Среди блеклых руд установлен тетраэдрит ($\text{Cu}_{12}\text{Sb}_4\text{S}_{13}$) и теннантит ($\text{Cu}_{12}\text{As}_4\text{S}_{13}$).

Между содержанием Ag и Cu отмечается обратная зависимость (рис. 1), которая является результатом изоморфного замещения серебром меди в структуре блеклых руд.

Тетраэдрит, преимущественно, образует неравномерную мелкую вкрапленность в галените. Размер включений – 1–30 мкм. Зерна скапливаются исключительно вдоль пустот и межзерновых границ, а также ориентированы вдоль межкристаллических границ агрегатов галенита, нередко образуя разреженные неправильные цепочки.

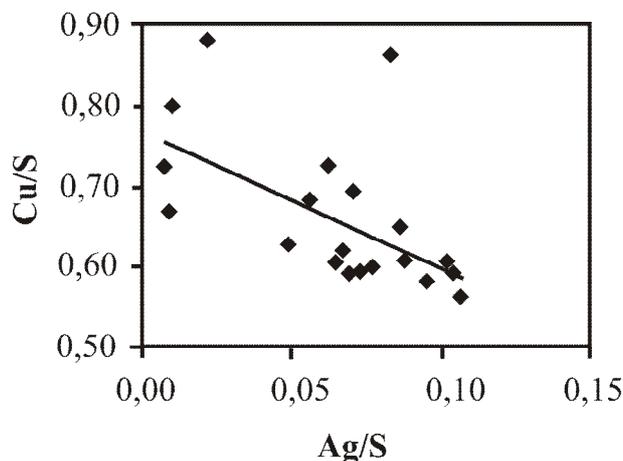


Рис. 1. Соотношение Ag-Cu в составе блеклых руд Комсомольского рудопроявления

Наличие элементов-примесей, которые могут попутно извлекаться из руд, например, серебра, кобальта, кадмия, никеля, германия, галлия, таллия и др., является одним из важных классификационных признаков стратиформных свинцово-цинковых месторождений.

Процессы формирования руд Донбасса и зоны сочленения его с Приазовским кристаллическим массивом тесно связаны со сложной и длительной историей геологического развития этого региона. Имеющиеся данные указывают на докембрийский возраст наиболее древней рудной минерализации Приазовского кристаллического массива. Это подтверждают результаты изотопных анализов свинца галенитов Октябрьского щелочного массива и Петрово-Гнутовского рудопроявления. Начальный этап активизации D_2 – D_3 , сопровождавшийся основным магматизмом, способствовал образованию титаномагнетитового рудопроявления. В течение этого периода, вероятно, образовалась и медно-сульфидная постмагматическая минерализация в палеобазальтах. Опираясь на тектонофизические исследования, можно с уверенностью говорить о полихронном характере минерализации Донбасса. Согласно полученным результатам герцинское поле (P–T) характеризуется взбросовым типом и преобладанием сжимающих усилий. В киммерийское время (T_3 – K_1) при сбросовом поле присутствовали условия растяжения, а сдвиговый тип поля характерен для альпийского тектоногенеза (K–Pg) [4]. Следовательно, благоприятные геодинамические условия существовали в постгерцинское время в течение длительного периода, с чем и связан полихронный и полигенный характер рудной минерализации Донбасса и зоны сочленения его с Приазовским кристаллическим массивом.

Полиметаллическая рудная жила Комсомольского рудопроявления в карбонатных породах также была изучена с помощью тектонофизических методов. Результаты подтвердили тесную пространственную и генетическую связь этого стратиформного рудопроявления с полиметаллическими месторождениями и рудопроявлениями других морфологических типов, а также был сделан вывод о том, что формирование этих объектов происходило в течение длительного периода на фоне формирования новых тектонических структур.

При рассмотрении особенностей формирования как свинцово-цинковых, так и меденосных стратиформных образований, также обращает на себя внимание такой интересный факт, как пространственная, и, вероятно, генетическая связь с нефтегазоносными регионами. Особенно это характерно для провинций, располагающихся на платформах и прилегающих к платформам площадях. Четко прослеживается такая связь в пределах активизированных частей платформ, в которых свинцово-цинковые и меденосные провинции развиваются на плитах, в областях умеренных опусканий с мощностью осадочного чехла до 3 м, а нефтеносные сосредоточены в прогибах и впадинах, характеризующихся мощностью осадочного чехла до 15 км (перикратонные впадины, авлакогены). В свинцово-цинковых рудах широко развиты органические соединения – жидкие нефти, углеводородные газы, а также антракосолит, асфальтиты, озокерит, парафины. Находятся они в виде небольших самостоятельных выделений или как включения в минералах. В месторождениях, формирующихся вблизи нефтеносных районов, например, в Предкарпатском прогибе, возникают промышленные скопления битумов. Например, Трускавецкое свинцово-цинковое рудопроявление расположено в переходной зоне между Предкарпатским прогибом и Складчатыми Карпатами и имеет в составе нерудных минералов твердые, жидкие и газообразные битумы. Концентрации битумов, очевидно, синхронны с отложениями сульфидов, и связаны с миграцией рассеянных органических веществ из смываемых термальными водами пород. Месторождения углеводородов образуются в связи с вторжением флюидов (углеводородов и термальных вод) из очагов их глубинной генерации. Также происходит вторжение флюидов в верхние части фундамента и в осадочный платформенный чехол. Рудные и нефтяные месторождения формируются в геологически короткие промежутки времени. При этом отмечается импульсный характер как рудообразования так и поступления углеводородов, что в одинаковой мере объясняется определенной связью в недрах.

Еще один немаловажный факт связывает вышеупомянутое рудообразование с нефтегазоносными провинциями. Палеонтологические исследования выявили факт массового вымирания организмов, что подтвердилось отсутствием последовательности биостратиграфических подразделений по аммоноидеям, мшанкам, миоспорам и других представителям фауны и флоры. Обращает на себя внимание интенсивное накопления органического вещества и положение нефтематеринских горизонтов во многих нефтегазоносных бассейнах Северного полушария: Тимано-Печерского, Волго-Уральского, Западно- и Восточно-Сибирского и нефтегазоносных провинциях Канады и США. Синхронно с этими событиями происходило активное и концентрированное рудообразование глобального металлогенического стратоуровня. Все вышеперечисленное связыв-

вают с временным интервалом проявления Хангенбергского глобального геологического события рубежа девонской и каменноугольной систем, в карбонатных разрезах которой зафиксирован маломощный глинистый горизонт, который прослеживается как в открыто-шельфовых относительно глубоководных, так и мелководно-шельфовых отложениях. Присутствие этого глинистого горизонта незначительной мощности отмечалось многими исследователями в карбонатных морских разрезах по периферии Европейской и Северо-Американской платформ. Упомянутый глинистый горизонт представлен темно-серыми и черными аргиллитами, часто алевролитистыми, с резко обедненным, но смешанным составом фауны и миоспор. Выявлена незначительная примесь слюдистого, известковистого или кремнистого материала, установлено повышенное содержание органического вещества. К интервалу глинистого горизонта приурочена геохимическая аномалия (в 20–100 раз выше кларка) иридия, никеля, хрома, кобальта, мышьяка, сурьмы, ртути, урана и других элементов, а также изотопно-геохимическая аномалия. На этом уровне фиксируется аномальное состояние геомагнитного поля Земли, существовавшее во время накопления глинистых пород. Впервые на глинистый горизонт (сланцы Хангенберг), залегающий в основании Хангенбергских известняков и в прикровельной части известняков Воклюм, обратил внимание О. Валлизер при исследовании пограничных отложений двух систем в разрезах рейнских сланцев. В результате проведенных исследований им было сделано заключение, что формирование аргиллитов происходило в относительно глубоководных аноксидных обстановках морского бассейна. Также они знаменуют собой время перестройки палеоэкосистемы и биосферы на рубеже девона-карбона в связи с проявлением крупных деструктивных геотектонических процессов на раннем этапе герцинского орогенеза, названное им “Хангенбергское глобальное геологическое событие” (ХГГС). Позднее на границе верхнего девона и нижнего карбона в карбонатных разрезах Западной Европы (Франция, Бельгия, Австрия, Польша, Великобритания), США, Канады также был выявлен аналогичный глинистый горизонт, что косвенно указывало на литологическое сходство и формационное единство пограничных разрезов Северного полушария [5].

Хангенбергское глобальное геологическое событие является одним из крупных геологических событий позднего палеозоя, во время которого наблюдалась значительная тектоно-магматическая активизация на фоне заключительного этапа рифтогенеза, начавшегося в позднем девоне и продолжавшегося отчасти в раннем карбоне. В ходе данного эпизода образовалась разветвленная и протяженная система рифтов и грабенов по периферии Европейской платформы (Днепровско-Донецкий, Кировско-Кажимский, а также проторифты Южной Англии), Сибирской (Васюганская депрессия, Кузнецкая котловина), Северо-Американской (бассейн Делавер, Аппалачский и др.) и Южно-Китайской платформ, а также в пределах почти всей площади Западно-Арктической континентальной окраины (Норвежский шельф, Северное море, Шпицберген, бассейны Баренцева и Печерского морей), Казахстано-Тяньшаньского срединных массивов. Синхронно с рифтогенезом происходили: активизация разномасштабных эндогенных процессов плюмового мантийного магматизма; излияния базаль-

тов; дестабилизация геомагнитного поля Земли и отчасти его инверсия; формирование разнотипных по генезису и составу рудных формаций и месторождений с контрастными ассоциациями полезных компонентов (алмазоносные, редкоземельные и редкометалльные, золото-серебряные, платиноидные, колчеданно-полиметаллические и др.). Последнее было связано с возможностью генерации широкого спектра расплавов из исходного мантийного субстрата. На фоне общего растяжения и тектоно-магматической активизации имело место поднятие и опускание значительных блоков земной коры, в том числе образование системы поднятий и впадин по периферии древних платформ, дальнейшее углубление малых океанических бассейнов, существовавших с позднего девона (Слайд Маунтин, Гудньюз, Оймяконский, Ангаючан и др.). Тектоно-магматические процессы обусловили поступление значительного количества кремнезема и сопутствующих малых элементов, резкие эвстатические флуктуации уровня моря (частые трансгрессии, прерывавшиеся кратковременными регрессиями), изменение режима седиментации и палеоэкологических условий, а также появление аноксидных обстановок в морских бассейнах, что и повлекло за собой массовое вымирание организмов.

Наличие глинистого прослоя в карбонатных разрезах пограничных отложений девона-карбона по восточной и юго-восточной периферии Европейской платформы ранее отмечалось неоднократно. Его присутствие было описано во многих разрезах скважин, включая р. Малая Волноваха Центрального Донбасса. ХГГС проявилось на фоне масштабных деструктивных геологических процессов, происходивших в раннюю фазу герцинского орогенеза. В это же время сформировались складчатые деформации и вторичные приразломные складки, которыми осложнена Волновахская зона разломов в пределах которой расположено Комсомольское полиметаллическое рудопроявление. В геологическом строении площади принимают участие гранитоиды докембрия, вулканогенно-осадочные образования девона, карбонатные и терригенные отложения нижнего карбона. В этих породах отмечаются эффузивные образования базальтов, трубки и дайки кимберлитов девонского возраста, а также субвулканические тела и дайки трахитов, андезитов и порфиритов пермь-триасового возраста.

Выводы. Таким образом, учитывая вышеизложенные факты, можно заметить общность структурно-тектонических, стратиграфических, геохимических, минералогических признаков, впервые полученных при изучении Комсомольского полиметаллического проявления, и, в свою очередь, объединяющих стратиформные месторождения и рудопроявления Донбасса и зоны его сочленения с Приазовским кристаллическим массивом с другими регионами мира, в которых расположены подобные месторождения. Изученное Комсомольское полиметаллическое рудопроявление с серебром по ряду описанных выше признаков также является, по-видимому, одним из элементов крупного геологического события, характеризуемого как стратиграфический интервал, во время которого наблюдалась значительная тектоно-магматическая активизация на фоне заключительного этапа рифтогенеза, начавшегося в позднем девоне и частично продолжавшегося в нижнем карбоне. Фактические данные, имеющиеся в нашем распоряжении, позволяют считать район Комсомольского рудопроявления пер-

спективним на полиметалли з попутним извлеченням срібра і ставити питання про подальші розведочні роботи на даній території і інших об'єктах з подібним геологічним строєнням.

Список літератури

1. Гавриленко Н.М. Мінеральні ресурси України. Сучасні проблеми і фактори розвитку мінерально-сировинного комплексу України / Н.М. Гавриленко, Е.А. Кулиш, А.І. Зарицький [і др.]. – Київ: НАН України, 1993. – 122 с.
2. Ємець О. В. Етапи формування стратиформних рудопроявів міді типу “RED-BED” у північно-західному Донбасі: результати геохімічних досліджень і процеси рудоутворення ч. 2. / В. О. Ємець, М. В. Жикаляк, П. Ф. Решетарський // Мінералогіч. журнал. – 2009. – Т. 31, № 1. - С. 63-83.
3. Ємець В.О. Мінерали срібла Каракубського рудопрояву (Волновахська зона, Донбас) / В.О. Ємець, В.М. Загнітко, О.О. Юшин // Мінералогіч. журнал. – 2003. – Т. 25, №2-3. - С. 22-26.
4. О связи полей тектонических деформаций и напряжений с рудоносностью в Донбассе / [Корчемагин В.А., Дудник В.А., Панов Б.С., Алехин В.И.] // Геофизический журнал. – 2005. – Т. 27. – С. 97-109.
5. Седаева К.М., Рябинкина Н.Н. Седиментологический маркер Хангенбергского глобального геологического события рубежа девона-карбона в разрезах осадочного чехла северо-востока Европейской платформы / Наукові праці ДонНТУ. Серія гірничо-геологічна. Вип. 15 (192). 2011 р. С. 46-53.

*Рекомендовано до публікації д.г.-м.н. Додатком О.Д.
Надійшла до редакції 20.11.13*

УДК 550.83:504

© О.Г. Білашенко

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ МІЖСВЕДЛОВИННОГО ПРОЗВУЧУВАННЯ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕОЕКОЛОГІЧНОГО ВПЛИВУ ВЕЛИКИХ ТЕХНОГЕННИХ ОБ'ЄКТІВ НА ВЕРХНЮ ЧАСТИНУ ГЕОЛОГІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА

Представлені особливості фізико-геологічного моделювання і розрахований аномальний ефект для обґрунтування використання методу міжсвердловинного прозвучування при дослідженні геоекологічного впливу техногенних об'єктів на верхню частину геологічного середовища

Представлены особенности физико-геологического моделирования и рассчитан аномальный эффект для обоснования использования метода межскважинного прозвучивания при исследовании геоэкологического влияния техногенных объектов на верхнюю часть геологической среды

The peculiarities of physical and geological modeling and calculated anomalous effect to justify the use of the method in the study of inter-well sounding Geoeological influence of man-made objects on top of the geological environment

Вступ. Прискорення промислового розвитку потребує збільшення об'єму геологорозвідувальних робіт з метою пошуку родовищ корисних копалин, збі-