

НОВАЯ НАХОДКА СУЛЬФИДОВ МЕДИ В ЗИЛЬМЕРДАКСКОЙ СВИТЕ НЕОПРОТЕРОЗОЯ НА ЗАПАДНОМ СКЛОНЕ ЮЖНОГО УРАЛА

В.А.Филиппов

ООО «Геопоиск», г. Екатеринбург

А.К.Кутовой

ООО «Геопоиск», г. Екатеринбург

В.Ф.Рябинин

Институт геологии и геохимии им. А.Н.Заварицкого
УрО РАН

В отложениях зильмердакской свиты, сформировавшихся в условиях некоторого опреснения соленого мелководного бассейна, обнаружены следы размыва залежи медистых песчаников и механического переноса сульфидов меди водным потоком. На этом основании сделан вывод о вероятном нахождении в северной части Башкирского мегантиклинория крупного меднорудного бассейна. Изученные меденосные отложения содержат выделения битумов, что указывает на возможную промышленную нефтеносность неопротерозойских отложений этого района.

Ключевые слова: Башкирский мегантиклинорий, медистые песчаники, перенос сульфидов меди водным потоком, битумы.

С мощными толщами красноцветных терригенных пород аридного типа парагенетически связаны промышленные месторождения медистых песчаников и сланцев [6]. После неудачной попытки обнаружения подобных месторождений в связи с красноцветными толщами пермского возраста в Приуралье [9] внимание одного из авторов привлекли отложения каратауской серии неопротерозоя на западном склоне Южного Урала в Башкирском мегантиклинории (БМА). От ранее изучавшихся платформенных отложений пермского возраста красноцветные отложения каратауской серии отличаются структурной позицией. По мнению С.Н.Иванова [1] и В.А.Филиппова [8], они относятся к окраинно-плитным рифтогенным отложениям. На первом этапе изучения в 1968–1972 гг. в них установлены два рудопроявления меди в нугушской подсвите [12] на реках Лемеза и Зилим (рис. 1). В штучных пробах из пестроцветных глинистых известняков катавской свиты найдены сульфиды меди с содер-

жанием до 0,1 мас. % Cu [5]. К наиболее рудоперспективным в указанный период причислялись осадочные породы у нижнего контакта водорослевых известняков, залегающих в основании названной свиты. Но закрытость этого горизонта четвертичными наносами при недостаточном объеме горных работ и бурения не способствовала положительным результатам. В дальнейшем был сделан вывод [10] о том, что главным направлением исследований должно быть изучение средней пачки нугушской подсвиты в целях выявления в ней участков фациального замещения доломитов и доломитсодержащих терригенных пород известняками, известковистыми песчаниками и алевролитами, образовавшимися при более низком pH бассейна седиментации и более благоприятных для седиментационно-диагенетического накопления сульфидов меди. Отдельные упоминания о присутствии таких пород в разрезе пачки имелись в фондовой и опубликованной литературе [2].

Средняя пачка нугушской подсвиты согласно залегает на самой мощной в БМА толще красноцветных терригенных пород, относящихся к бирьянской подсвите и нижней пачке нугушской подсвиты. Оба подразделения принадлежат к зильмердакской свите каратауской серии.

Бирьянская подсвита сложена розовыми аркозовыми песчаниками от мелкозернистых с горизонтальной слоистостью до грубозернистых с включениями кварцевой и кварцитовой гальки и косой слоистостью перекрестного типа. Среди песчаников встречаются прослои и пачки красных аргиллитов и глинистых алевролитов мощностью до 2 м. Породы подсвиты образуют, по-видимому, конус выноса древней дельты, поэтому мощность их непостоянна, достигает участками 2000 м [5].

Нижняя пачка нугушской подсвиты залегает с постепенным переходом на бирьянской подсвите, от которой отличается более тонким гранулометрическим составом. Она состоит из глинистых алевролитов и мелкозернистых песчаников красной, коричневой и лиловой окраски суммарной мощностью ~100. Текстурные особенности пород (волнистая слоистость, валики ряби, трещины усыхания) характеризуют их как отложения сезонных потоков и мелких пересыхающих водоемов.

Средняя пачка нугушской подсвиты – серые кварцевые песчаники с валиками волноприбойной ряби и доломиты общей мощностью ~40 м. Последние содержат значительную примесь песчаного и глинистого материала, а также брекчии размыва. В восточных разрезах (на реках Катав и Сатка) песчаники вверху пачки замещены пестроцветными алевролитами.

Верхняя пачка – алевролиты серо-зеленые, тонкополосчатые с подчиненными прослоями мелкозернистых песчаников общей мощностью 150–200 м.

Описанный разрез представляет постепенный переход от грубозернистых пород бирьянской подсвиты, вероятно дельтовых, к пролювиальным отложениям континентальной ранненугушской равнины. На ее поверхности в средненугушское время в условиях засушливого климата сформировался мелководный бассейн повышенной солености типа большо-

го содового озера, в котором накапливались доломитовые илы. Заметим, что образование содовых вод является характерной чертой замкнутых водоемов в ложе из красноцветных терригенных отложений, содержащих богатые щелочами продукты разрушения изверженных и метаморфических пород [4, 6]. К этому типу отложений относятся и красноцветные породы каратауской серии [10]. Средненугушский бассейн занимал всю территорию БМА, т.е. площадь размером не менее 300×150 км. Участками он пересыхал из-за испарения и на поверхности его дна образовывалась твердая корка доломитового осадка, подвергавшаяся разрушению под воздействием волн и течений.

Рудопоявления, встреченные в основании средненугушской пачки на реках Лемеза и Зилим, отнесены к эвапоритовому типу [12], для которого характерно хаотичное, без видимой зональности распределение в доломите халькопирита, борнита, халькозина при общем низком содержании меди. Подобные проявления часто отмечаются среди красноцветных терригенных отложений татарского отдела пермской системы в Поволжье и Приуралье. Их образование связывается с осаждением карбонатов меди в результате полного испарения мелководного содового бассейна и последующего замещения при катагенезе карбонатов меди сульфидами [3]. В таких бассейнах из-за высокого щелочного резерва карбонаты меди могли находиться в растворенном состоянии [4].

В северной части БМА в бассейнах рек Катав и Сатка в нижней части средненугушской пачки появляются известковистые доломиты, что свидетельствует о некотором опреснении бассейна седиментации вследствие подтока пресных вод с суши. Нами детально изучена эта часть разреза пачки на левом берегу р. Катав в 7 км ниже пос. Верхний Катав. В 0,6 и 1,2 м выше подошвы пачки среди доломитов здесь залегают два пласта неравномернозернистого песчаника с базальным карбонатным цементом (рис. 2, 3). Значительная часть его обломочной фракции, не менее 10% по объему, состоит из окатанных зерен битуминозного доломита бурой и черной окраски размером до

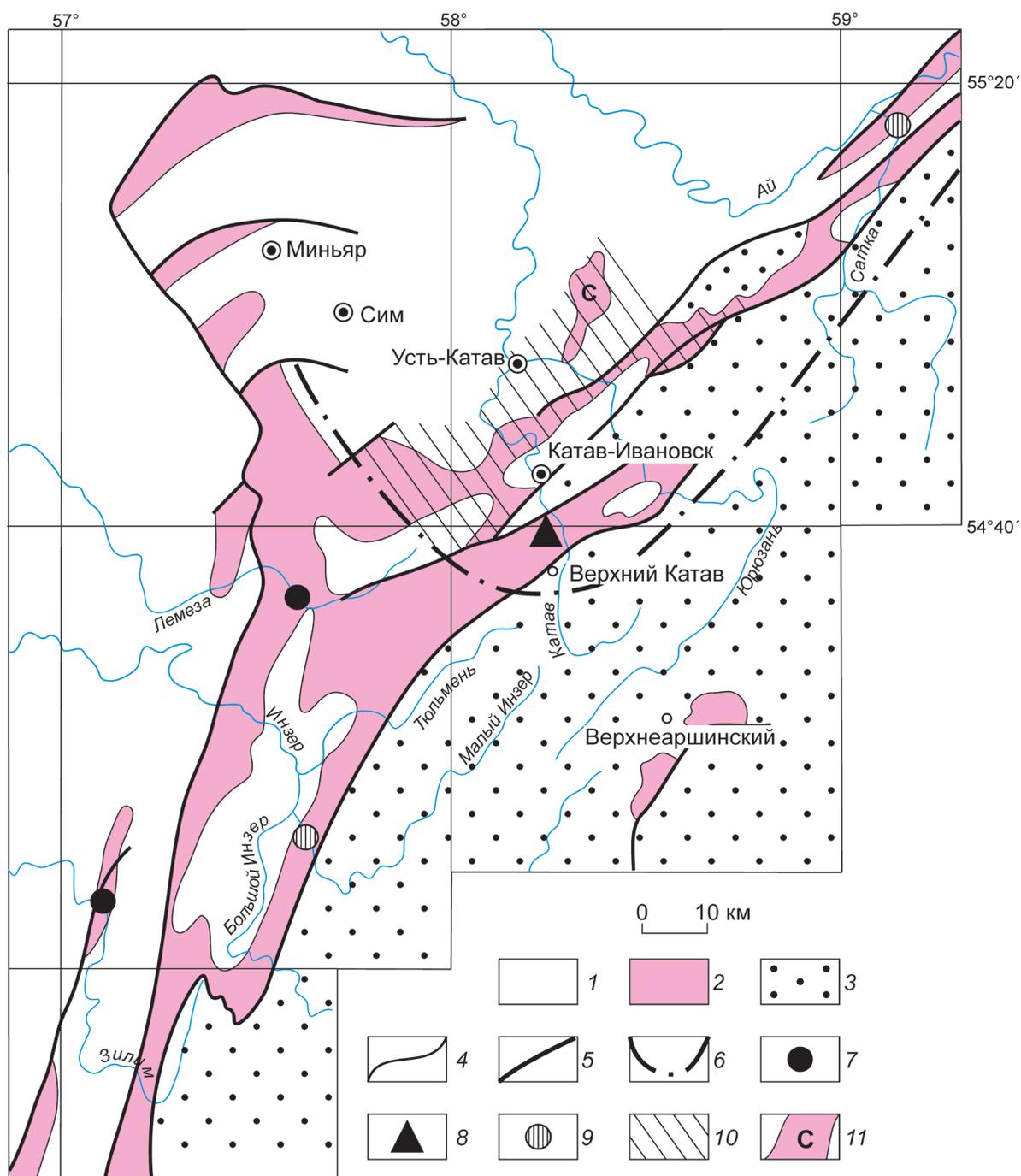


Рис. 1. План выходов зильмердакской свиты:

1 – нерасчлененные палеозойские и неопротерозойские отложения кровли зильмердакской свиты; 2 – выходы зильмердакской свиты; 3 – территория с эродированными отложениями зильмердакской свиты; 4 – стратиграфические границы; 5 – тектонические контакты; 6 – предполагаемая внешняя граница зоны частичного опреснения средненугушского бассейна; 7 – медепроявления эвапоритового типа в доломитах средненугушской пачки; 8 – место обнаружения зерен халькопирита и обломков медной руды в пролювиальном песчанике средненугушской пачки; 9 – изученные выходы средненугушской пачки с содержанием Cu в породах не более 0,01 мас. %; 10 – зона возможного нахождения медных руд в породах средненугушской пачки; 11 – выход зильмердакской свиты в ядре Сулеймановской антиклинали

1 мм. Часть из них содержит мелкие включения халькопирита, пирита, сфалерита. Небольшое количество зерен этих сульфидов находится и в цементе песчаника. Наиболее неравномернозернистым является нижний пласт А мощностью 6 см. В нем найден угловатый обломок амethystоподобного кварца сиреневой окраски размером около 1 см.

Мощность верхнего пласта Б от 10 до 30 см. Песчанику свойственны горизонтальная и мелкая косая однонаправленная слойчатость течения под $\angle 20^\circ$. В средней части пласта – брекчия размыва из обломков пелитоморфного известковистого доломита, в верхней – заметно увеличивается количество халькопирита. В обломках размером до 0,3 мм он рассеян в карбонатном цементе (рис. 4, а). В относительно крупной песчаной фракции присутствуют хорошо окатанные зерна битуминозного доломита, частично замещенного халькопиритом (см. рис. 4, б), а в косых слойках заключены плоские гальки песчаника размером до 15×3 мм, окрашенные медной зеленью. Окисление в них сульфидов меди до карбонатов, очевидно, произошло в современных поверхностных условиях.

Зерна битуминозного доломита с вкрапленностью пирита и халькопирита, а также битум в микротрещинах обнаружены нами и в песчаном известковистом доломите внизу средненугушской пачки на р. Сатка у пос. Пороги. Битуминозность пород в обоих разрезах диагностирована с применением люминоскопа «Филин».

Песчаник из верхней части пласта Б проанализирован спектрально- и рентгенофлуоресцентными методами в лаборатории ОАО «Уралмеханобр». Содержание Си соответственно 0,2 и 0,188%. Содержания Zn 0,003% и Pb 0,0015% по результатам спектрального анализа низки, а Ag 1,5 г/т, Mo $9 \cdot 10^{-4}\%$, Bi $7 \cdot 10^{-4}\%$ повышены. Молибден в виде металлоорганических соединений может находиться в составе обнаруженных битумов. Сульфидную форму его нахождения также нельзя полностью исключить [11]. Появление же повышенного содержания Bi, как показано на примере бассейна Мансфельд [6], могло быть вызвано наложенным воздействием на осадочные медьсодер-

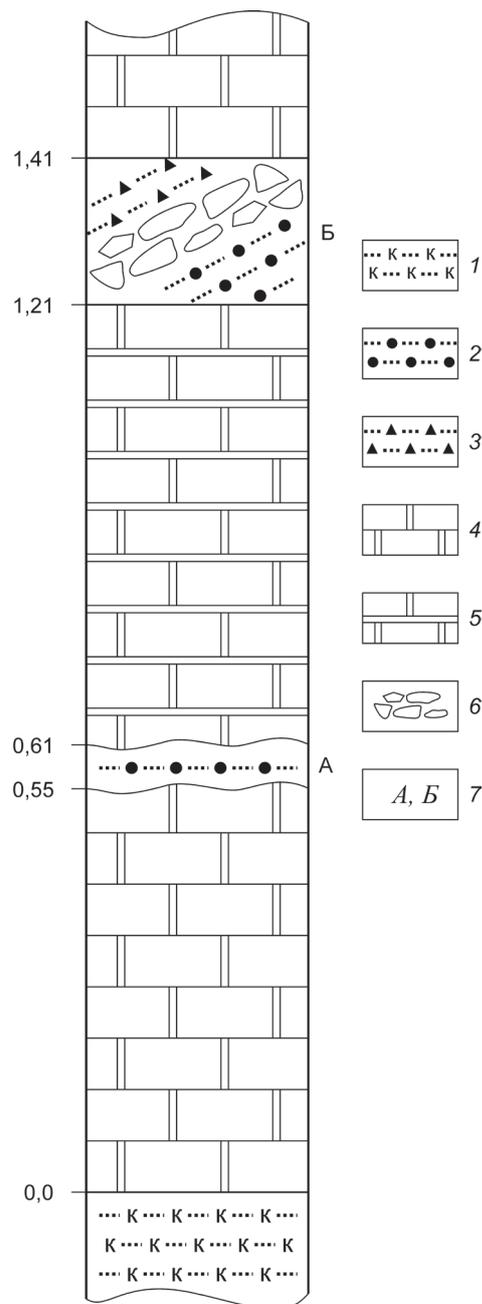


Рис. 2. Литологическая колонка нижней части средненугушской пачки на р. Катав в 7 км ниже пос. Верхний Катав:

1 – красноцветные песчаники нижненугушской пачки; 2 – песчаники с зернами битуминозного доломита; 3 – песчаники с халькопиритом; 4 – доломиты; 5 – доломиты слабоизвестковистые с прослойками глинистого сланца; б – брекчия размыва из обломков пелитоморфного известковистого доломита; А, Б – пласты песчаника; цифры – расстояние пластов от подошвы пачки в метрах



Рис. 3. Песчаник пласта Б с брекчией размыва из обломков пелитоморфного известковистого доломита

жащие породы гидротермальных растворов. Найденный в пласте А обломок аметистоподобного кварца – возможно, один из следов такого воздействия на породы средненугушской пачки.

Форма нахождения сульфидов в пластах А и Б свидетельствует о том, что они оказались в песчанике в результате размыва рудной залежи и транспортировки продуктов размыва водным потоком. В период формирования пласта А размыву подверглась верхняя относительно бедная часть рудной залежи. Затем русло размывающего потока врезалось в насыщенный халькопиритом слой битуминозного доломита. Ниже его, вероятно, залегали медистые песчаники, плитчатые обломки которых с окисленными сульфидами меди выявлены в верхней части пласта Б. Прогнозировать масштабы этого оруденения пока трудно из-за крайне редкой сети точек наблюдения: расстояние между изученными разрезами зоны опреснения средненугушского бассейна на реках Катав и Сатка составляет 90 км, что превышает суммарную протяженность меденосных бассейнов Мансфельд и Зангерхаузен [6]. Однако из-за восстанавливающей роли битумов размеры осадочного медного оруденения на северной окраине БМА могут быть весьма значительными, что положительно повлияет на всю экономику Урала.

Источником меди в зоне опреснения средненугушского бассейна, на наш взгляд, оказа-

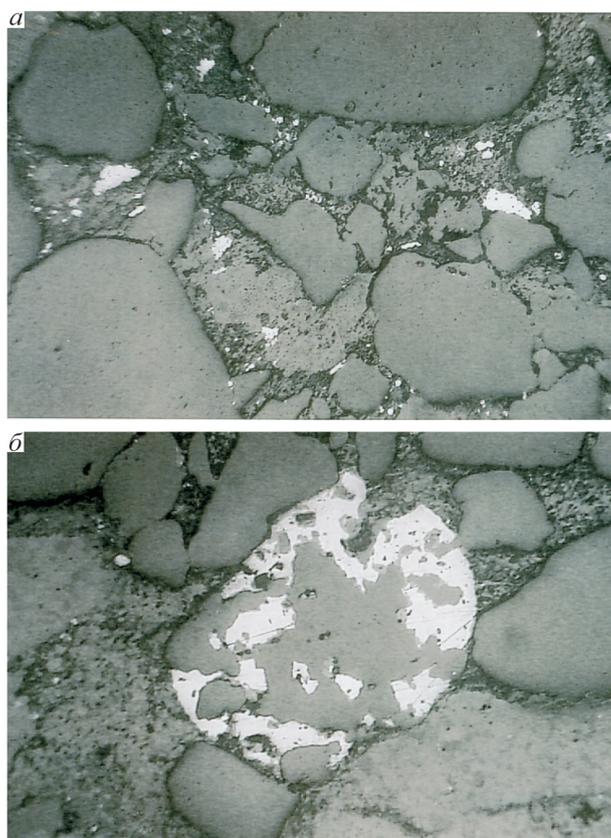


Рис. 4. Форма нахождения халькопирита в пласте Б:

а – рассеянная вкрапленность мелких обломков халькопирита (светлое) в цементе песчаника, ув. 90;
б – в центре окатанное зерно битуминозного доломита, частично замещенного халькопиритом, среди безрудных зерен песчаника, ув. 90

лись не гипотетические рудные районы, а содовые воды обширной неопресненной части бассейна, в которой медь находилась в растворимых соединениях типа $\text{Na}_2[\text{Cu}(\text{CO}_3)_2]$, $\text{NaH}[\text{Cu}(\text{CO}_3)_2]$ и др. [4]. В западной части бассейна, более мелководной и подвергшейся поэтому полному испарению, из этих соединений образовались непромышленные эвапоритовые рудопроявления, обнаруженные на реках Лемеза и Зилим. Отсутствие подобных рудопроявлений в восточной части бассейна (на реках Малый Инзер и Сатка) говорит лишь о том, что полного испарения средненугушского бассейна здесь не происходило. Следовательно, катионы меди отсюда могли диффундировать в опресненную зону рудообразования.

Дальнейшее изучение потребует вскрытия меденосного горизонта в основании средне-нугушской пачки скважинами колонкового бурения и не сопряжено с большими материальными затратами, поскольку данный горизонт часто залегает не глубже 100–200 м от поверхности. Это относится и к обширному по площади выходу нугушской подсвиты в ядре Сулеймановской антиклинали (см. рис. 1) и ряду других участков. Вокруг предполагаемой зоны с медным оруденением находится целый куст уральских моногородов с проблемами занятости населения – Катав-Ивановск, Усть-Катав, Сим, Миньяр и др. Поэтому выявление и разработка меднорудного бассейна в северной части БМА будет иметь и большое социальное значение.

Установленная битуминозность части пород средненугушской пачки подтверждает вывод [7], поддержанный академиком Д.В.Рундквистом, о потенциальной нефтегазоносности неопротерозойских отложений в краевых частях БМА. На р. Катав в 5,5 и 8,5 м выше подошвы пачки среди песчаных и пелитоморфных доломитов залегают два пласта кавернозного песчаника мощностью 2 и 1,7 м. В закрытых структурах эти и другие проницаемые пласты могут быть коллекторами углеводородов.

Авторы выражают глубокую благодарность доценту Уральского горного университета А.В.Кузину за помощь в диагностике битумов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов С.Н. О байкалидах Урала и природе метаморфических толщ в обрамлении геосинклиналей. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1979.
2. Маслов А.В., Крупенин М.Т. Разрезы рифея Башкирского мегантиклинория (западный склон Южного Урала). Информационные материалы. – Свердловск: УрО АН СССР, 1991.
3. Миропольский Л.М. Медные руды в пермских отложениях Татарской АССР и их генезис // Уч. зап. Каз. гос. ун-та. 1938. Т. 98. Вып. 10. Кн. 1. С. 131–211.
4. Перельман А.И., Борисенко Е.Н. Очерк геохимии меди в зоне гипергенеза // Тр. ИГЕМ. 1962. Вып. 70. С. 30–99.

5. Стратотип рифея. Стратиграфия. Геохронология // Тр. ГИН АН СССР. 1983. Вып. 377.
6. Страхов Н.М. Основы теории литогенеза. Т. III. – М.: АН СССР, 1962.
7. Филиппов В.А. Башкирский мегантиклинорий как зона деструкции нефтегазоносного бассейна // Докл. РАН. 2008. Т. 442. № 6. С. 798–801.
8. Филиппов В.А. Кужинская серия в тектонических структурах западного склона Южного Урала // Отечественная геология. 2013. № 4. С. 24–31.
9. Филиппов В.А. О положении стратифицированного оруденения в седиментационном цикле // Докл. АН СССР. 1974. Т. 216. № 3. С. 655–657.
10. Филиппов В.А. Перспективы выявления осадочных месторождений меди в верхнерифейских отложениях западного склона Южного Урала // Руды и металлы. 2009. № 2. С. 23–27.
11. Филиппов В.А., Акбашев Р.М. К геохимии молибдена в пермских отложениях Приуралья // Минералогия и геохимия сульфидных месторождений Южного Урала и вмещающих их вулканогенных комплексов. Уфа, 1972. С. 111–113.
12. Филиппов В.А., Акбашев Р.М. К находкам стратифицированной медной и баритовой минерализации в каратауской серии западного склона Южного Урала // Геология и условия образования месторождений меди на Южном Урале. Уфа, 1975. С. 144–148.

Филиппов Виталий Алексеевич,
tantsyrew@mail.ru

Кутовой Алексей Константинович

Рябинин Виктор Федорович,
кандидат геолого-минералогических наук

NEW FIND OF COPPER SULFIDES IN A NEOPROTEROZOIC ZILMERDAK SUITE, WEST SLOPE OF THE SOUTH URALS

V.A.Philippov, A.K.Kutovoy, V.F.Ryabinin

Indications of eroded cupriferous sandstone occurrence deposited in a shallow marine basin of relatively low salinity and subsequent clastic transport of copper sulfides with water flows are found in Zilmerdak Suite. On this basis a Cu province is predicted to occur in the north of Bashkir Meganticlinorium. Bitumen found in these cupriferous sediments is considered to be the evidence of the possible oil fields location in the Neoproterozoic sequence.

Key words: Bashkir Meganticlinorium, cupriferous sandstone, sulfide, water transport, bitumen.