

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ СТРАТИФОРМНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ МЕДИ

Охарактеризованы 5 основных типов стратиформных месторождений меди: джезказганский, удоканский, мансфельдский, заир-замбийский, донецкий, имеющие свои параметры, особенности строения, условия образования, распространенность и практическую значимость.

Практически в любой отрасли знаний конечным итогом исследований является установление сходных и различительных признаков объектов изучения, выявление их иерархической соподчиненности и взаимосвязей как между собой, так и с объектами других наук, что находит отражение в создании классификационных схем.

В учении о стратиформных рудных формациях важнейшее место занимают месторождения медистых песчанников и сланцев (ММПС), характеризующиеся как признаками сходства, так и различия, и на основании которых строятся многочисленные варианты их классификаций.

Связь с красноцветами; приуроченность к отрицательным геоструктурам; низкотемпературный парагенезис рудных минералов и их зональное размещение в пространстве; единообразная морфология рудных тел; адекватность вторичных преобразований руд и вмещающих их пород; локализация оруденения в палеобереговых рудоносных поясах; многоэтапность формирования оруденения; стратиграфический и литолого-фациальный контроль оруденения; ритмичность-цикличность и многоярусность в распределении оруденения в разрезе осадочных толщ – это признаки, которые объединяют ММПС в единую группу.

К разделительным признакам ММПС относятся: геологический возраст, геотектоническая позиция и тектони-

ческий режим их формирования; неодинаковая степень вторичных преобразований; приуроченность к разным литологическим типам пород и фациям; разная металлонасыщенность рудных накоплений; различия в строении рудоносных толщ; резко отличные масштабы и экономическая значимость отдельных месторождений (Справочное..., 1990; Трубачев, 1997).

За длительную историю исследований ММПС предложено много вариантов их классификаций. В основу классификации различными авторами были предложены многие признаки и факторы: литология (Яговкин, 1932; Бердичевская и Коперина, 1976); литолого-фациальные (Попов, 1965; Дружинин, 1973); типы осадочных формаций и их геотектоническое положение (Домарев, 1971); геотектонический режим развития бассейнов седиментации (Пустовалов и Лурье, 1968); тип рудоносных формаций и литолого-фациальные признаки рудовмещающих толщ (Богданов и др., 1973); литология, возраст и степень вторичных преобразований мест-ий (Карпунин, 1974); геотектоническая и структурная позиция мест-ий (Вольфсон и Архангельская, 1987); парагенетическая связь оруденения с битуминозными толщами и строение рудовмещающих толщ (Сюсюра, 1982); энергетика и динамика геол. процессов (Нуралин, 1986); геохимические барьеры в красноцветах (Лурье, 1974; 1988); геотек-

Признаки	Основные типы месторождений				
	Джезказганский	Удоканский	Мансфельдский	Донецкий	Заир-Замбийский
1	2	3	4	5	6
Строение рудовмещающей толщи	Ритмичное чередование сероцветных оруденелых (г.о. песчаников) и красных безрудных (аргиллиты, алевролиты) пластов с примерно одинаковыми мощностями и количеством	Ритмично чередующиеся сероцветные, алевролиты, карбонатные породы слагают надрудный, рудоносный и подрудный горизонты и составляют рудовмещающую толщу.	Рудовмещающая толща состоит из 2-х горизонтов: в основании – рудоносный, выше – надрудный карбонатного или сланцеводоломитового состава	Среди общей красноцветной рудовмещающей песчаноглинистой толщи на различных уровнях располагаются тонкие сероцветные рудоносные горизонты	Ритмично переслаиваются песчанники, глинисто-карбонатные, кремнистые породы, разделенные на подрудную и надрудную формации (пачки) и составляющие сероцветные рудоносные толщу мощностью 200-350 м.
Характеристика рудоносного горизонта	По всей рудовмещающей толще установлено 9-10 рудоносных горизонтов песчаного состава мощностью 2-70 м, подстилаются и перекрываются красноцветными породами (алевролиты) мощностью 12-30 м, по простиранию прослеживаются на первые десятки км, содержание меди от десятков долей до первых процентов	В средней части рудовмещающей толщи расположен один мощный (80-490 м) рудоносный горизонт песчаноглинистого и карбонатного состава, повсеместно минерализован с содержанием меди от сотых до первых процентов, по простиранию прослеживаются от нескольких сотен м до первых км, редко – десятков км.	Один, местами раздвоенный, маломощный (от 0,5 до 6,25 м) рудоносный горизонт сланцево-карбонатного, реже песчаного состава всегда с повышенной органикой, протягивается на десятки-сотни км, залегают на красных или серых породах, содержание меди – 1-е %	Несколько (от 2-3 до 10-30) маломощных (0,5-15 м) горизонтов песчано-конгломерат-алевролитового состава располагаются по разрезу рудовмещающей толщи друг от друга от 10-30 до 100-150, реже 700-800 м, протягиваются на несколько км, содержание меди – сотые-десятые доли процента	Один рудоносный горизонт мощностью 20-60 м располагается в средней части толщи, иногда от него ответвляется второстепенный горизонт мощностью 5-15 м. В составе горизонтов преобладают глинисто-карбонатные или песчаные породы, протяженность горизонта – десятки км, рудных тел в горизонте от 1 до 3-х.
Форма и количество рудных тел	Пластовая, плащеобразная, ленточная, линзовидная, изометричная, гнездовая, отчетливо связанные с фациями; мощность от первых до десятков м, протяженность значительная, в однородном горизонте несколько (2-4) рудных тел	Пластовая, ленточная и линзовидная значительных размеров: мощность несколько десятков м, протяженность от сотен м до км, отделены друг от друга слабо оруденелыми породами, число рудных тел 2-6	Тонкие (десятки см) или более мощные (первые м) пласты значительной длины, линзовидные и ленточные рудные тела, число их 1-3	Мелкие гнезда, линзы, пучки пласты малой мощности (см м) небольшой протяженности (первые км, сотня-десятки м), содержание меди невысокое, иногда в гнездах от 3-10%, число тел в горизонте 1-3, изредка встречаются рудные тела больших размеров: мощности-м, длина-км.	Пластовые или линзовидные рудные тела протяженностью от сотен м до первых км, мощность от 1,2 до 13 (средняя 7-8 м), содержание меди от 1,5 до 10 %
Рудовмещающие фации	Дельтовые, аллювиально-русловые, заливно-лагунные, сухой дельты	Дельтовые, заливно-лагунные	Мелководно-морские заливно-лагунные	Заливно-лагунные, аллювиально-русловые, озерные, сабха	Прибрежно-морские, заливно-лагунные, дельтовые

Табл. Характеристика основных типов стратиформных медных месторождений

тоника, литолого-фациальные особенности и параметры оруденения (Наркелон и др., 1973, 1983); связь с геол. формациями и их рядами (Кутырев, 1984); геол. обстановка нахождения мест-й (Володин, 1987); вещественно-геодинамическая обстановка осадочных рудоносных бассейнов (Феоктистов, 1998); степень преобразования, геохимическая позиция оруденения и зональность сульфидов (Габлина, 1994).

Нами, на основе обобщения материалов по взаимосвязи парагенезов пород и руд, количественным параметрам, строению и форме рудовмещающих толщ, рудоносных горизонтов, рудных тел и геологическим факторам размещения выделено 5 морфолого-генетических типов МПС: джезказганский, удоканский, мансфельдский, заир-замбийский и донецкий (табл., рис.). Каждый из них характеризуется своими параметрами, особенностями строения, условиями образования, распространенностью и практической значимостью. Следует отметить, что выделение ММПС по двум коэффициентам: рудоносности K_p (отношение мощ-

ности рудоносного горизонта к мощности рудовмещающей толщи) и концентрации оруденения K_k (отношение мощности рудных тел к мощности рудоносного горизонта) ставит эту классификацию на количественную основу.

В концентрированном виде типы месторождений характеризуются: джезказганский – уникальными и высококачественными запасами, сосредоточенными в 9 рудоносных горизонтах средней мощности на компактной площади; удоканский – крупными и очень крупными запасами, концентрированными в одном мощном рудоносном горизонте на небольших площадях; мансфельдский – средними и крупными запасами, рассредоточенными на больших площадях в одном маломощном горизонте; заир-замбийский – крупными и очень крупными в одном горизонте средней мощности на сравнительно компактных площадях с высокими концентрациями металла; донецкий – мелкими, реже средними запасами низкого качества, рассредоточенными на очень больших площадях в пределах десятков маломощных рудоносных горизонтов.

Эти типы месторождений, с одной стороны, объективно отражают условия их формирования, а с другой – служат основой для промышленной оценки известных и вновь открываемых месторождений и проявлений. Намечается сходство джезказганского и донецкого типов по многоярусному расположению рудоносных горизонтов в рудовмещающей толще; удоканского с заир-замбийским – по положению оруденения в разрезе рудовмещающей толщи – у них четко выделяются три горизонта: подрудный, рудный и надрудный. Параметры и практическая значимость выделенных типов различны. По этим признакам все типы располагаются в следующий убывающий ряд: джезказганский – удоканский – заир-замбийский – мансфельдский – донецкий. По степени распространенности этот ряд будет обратным. Главная причина всех различий выделенных типов кроется в геологических условиях формирования (табл.).

Предложенная классификация не претендует на исчерпывающую полноту, но в ней, как нам представляется, заложены реально наблюдаемые геологические признаки и критерии, на основе которых можно оценивать вновь от-



Рис. 1. Основные типы месторождений медистых песчаников и сланцев: I – Джезказганский, II – Удоканский, III – Донецкий, IV – Мансфельдский, V – Заир (а) – Замбийский (б). Литология: 1 – серые известняки; 2 – серые безрудные песчаники, алевролиты; 3 – красноцветные алевролиты, аргиллиты, реже песчаники; 4 – рудоносные горизонты; 5 – рудные тела; 6 – рудный сланец; 7 – конгломераты; 8 – ангидриты; 9 – соли; 10 – кремнистые породы; 11 – доломиты; 12 – черные углистые сланцы и алевролиты; 13 – кварциты.

крываемые рудопроявления на самых первых стадиях их изучения, и тем самым экономить огромные средства, затрачиваемые на их разведку.

Литература

- Бердичевская М.Е., Коперина В.В. Осадочные месторождения меди и их типизация. *Экзогенные полезные ископаемые*. М. Наука. 1976. 141-170.
- Богданов Ю.В. Главные типы стратиформных медных месторождений в осадочных породах СССР. *27 МК. Докл. т.12: Металлогения и рудные месторождения*. М. 1984. 217-224.
- Богданов Ю.В., Бурьянова Б.З., Кутырев Н.С. и др. *Стратифицированные месторождения меди СССР*. Л. Недра, 1973.
- Богданов Ю.В., Феоктистов В.П. Генетическая модель месторождений медистых песчаников удоканского типа. *Докл. АН СССР*. Т. 263. № 4. 1982.
- Володин Р.Н. Медистые песчаники и сланцы. *Принципы и методы прогноза скрытых месторождений меди, никеля и кобальта*. М. Недра. 1987. 125-178.
- Вольфон Ф.И., Архангельская В.В. *Стратиформные месторождения цветных металлов*. М. Недра. 1987.
- Габлина И.Ф. *Метаморфизм и гипергенез медистых песчаников и сланцев*. Авт. дисс. на соиск. уч. степ. д.г.-м.н. М. 1994.
- Домарев В.С. Типы месторождений медистых песчаников. *Литология и полезные ископаемые*. № 1. 1971. 54-62.
- Дружинин И.П. *Литология карбоновых отложений Джезказганской впадины и генезис пластовых сульфидных руд*. М. Наука. 1973.
- Карпунин А.М. *Стратиформные месторождения цветных металлов*. Л. Недра. 1974.
- Кутырев Э.И. *Геология и прогнозирование согласных месторождений меди, свинца и цинка*. Л. Недра. 1984.
- Лурье А.М. Месторождения меди в морских осадках. *Советская геология*. № 1. 1974. 20-29.
- Лурье А.М. *Генезис медистых песчаников и сланцев*. М. 1988.
- Наркелюн Л.Ф., Безродных Ю.П., Трубачев А.И., Салихов В.С. О классификации медистых песчаников и сланцев. *Геол. рудн. мест-й*, 1973, № 4, 88-95.
- Наркелюн Л.Ф., Салихов В.С., Трубачев А.И. *Медистые песчаники и сланцы мира*. М.: Недра, 1983.
- Нуралин Н.Н. Стратиформные месторождения меди фанерозоя Казахстана (типы медистых песчаников). *Авт. докт. дис.*, Алма-Ата, 1986.
- Попов В.М. Медь. *Металлы в осадочных толщах*. Т.2 М.: Наука, 1965, 3-65.
- Пустовалов Л.В., Лурье А.М. Главнейшие типы осадочных месторождений меди и свинца в пестроцветных формациях. *Геохимия осадочн. пород и руд*. М.: Наука, 1968, 344-355.
- Справочное пособие по стратиформным месторождениям*. Под ред. Л.Ф. Наркелюна и А.И. Трубачева. М.: Недра, 1990.
- Сюсюра Б.Б. Принципы прогнозно-металлогенического анализа меденосных красноцветных формаций. *Условия локализ. и законом. размещ. стратиформных свинцово-цинковых и медных месторожд.* Алма-Ата: КазИМС, 1982, 126-128.
- Трубачев А.И. К проблеме классификации стратиформных месторождений меди. *Тр. конф. «Забайкалье на пути к устойчивому развитию»*. Чита, 1997, ч. II, 48-51.
- Феоктистов В.П. *Металлогения осадочных бассейнов (вещественно-геодинамический анализ)*. Дис. д.г.-м.н. С-Пб., 1998.
- Яговкин И.С. Медистые песчаники и сланцы (мировые типы). *Тр. Всесоюз. геол.-разв. объедин. вып. 185*, М., 1932.

Алексей Иванович Трубачев

д.г.-м.н., профессор ЧитГТУ, академик МАМР, Засл. геолог Читинской обл., автор 195 научных трудов. Научные интересы: геология стратиформных месторождений цветных металлов, облицовочных камней, проблемы технологической минералогии, история геологических исследований Забайкалья.

