Записки Ленинградского ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова, т. LXV, вып. 2, 1973 г.

РТУТНО-РУДНЫЕ ЗОНЫ ЮГА ЕВРОПЕЙСКОЙ ТЕРРИТОРИИ СССР

Г. М. Утехин

В практике прогнозирования ртутных месторождений не находит должного применения рудно-формационный критерий, хотя опыты систематики ртутных месторождений на формационной основе делались неоднократно. Этому вопросу посвящен ряд работ академика В. А. Кузнецова [13] и других исследователей. Для прогнозирования ртутных месторождений большое значение может иметь знание внутреннего строения известных ртутно-рудных поясов и основных закономерностей размещения их элементов.

Классифицируя рудоносные площади с эндогенной минерализацией, Е. Т. Шаталов [42] отметил, что в пределах рудных поясов (металлогенических зон) можно выделить фрагменты, наиболее насыщенные проявлениями минерализации, обычно разделенные участками с резко ослабленной минерализацией или лишенными ее. Эти фрагменты получили название рудных районов, если их очертания более или менее изометричны, или рудных зон — при линейно вытянутой конфигурации. Такие классификационные элементы удобны для пользования и согласуются с реальными особенностями размещения проявлений ртутной минерализации, что отчасти проиллюстрировано нами на примере Кавказа [38].

Рассмотрим данные по ртутоносности юга европейской территории СССР.

Донбасс. Основная рудоконтролирующая структура данного региона — Главная антиклиналь. Вдоль этой структуры проявлена гидротермальная минерализация от района Нагольного кряжа до северо-западных окраин Донбасса, где развиты соляные купола, символизирующие переход донбасских структур геосинклинального типа к платформенным структурам Днепрово-Донецкой впадины. По значительной протяженности (~ 250 *км*), закономерному (зональному) расположению проявлений рудной минерализации и по профилирующей роли ртути указанная полоса вполне может рассматриваться как ртутно-рудный пояс, в пределах которого месторождения и рудопроявления группируются в рудные зоны, узлы и поля (рис. 1).

Участки с относительно более ранними парагенезисами на юго-востоке ртутно-рудного пояса могут быть объединены в Нагольчанскую рудную зону с золото-полиметаллической минерализацией. В пределах рудной зоны выделяются подзоны: 1-я подзона включает участки Острый Бугор, Центральный, Балки Широкой, Дьяковский и Бобриковский; 2-я подзона — участки шахт № 15 и Утренней, а также Ближней и Дальней Журавки; 3-я подзона — Есауловка, участки шахт № 4—5 и

Балки Водной. На северо-западном продолжении Главной антиклинали Донбасса находится Никитовская рудная зона — сурьмяно-ртутная. Она включает Веровский участок с кварц-антимонитовой минерализацией и Никитовское рудное поле с сурьмяно-ртутной минерализацией. Северо-западнее Никитовской находится Дружковско-Константиновская рудная зона с киноварью, реальгаром, минералами свинца и цинка, контролируемая осью одноименной брахиантиклинали, находящейся

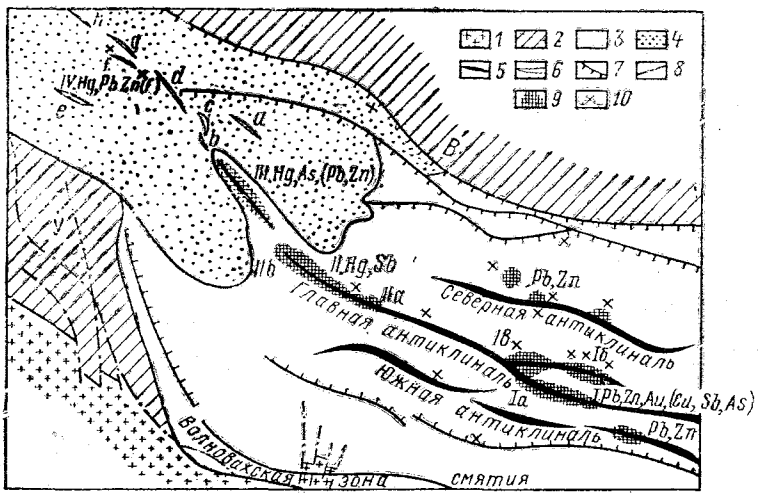


Рис. 1. Рудные зоны Донбасского ртутно-рудного пояса
I — Нагольчанская с подзонами *Iа*, *Iб*, *Iв*; *II* — Никитовская с Веровским участком *IIа* и Никитовским рудным полем *IIб*; *III* — Дружковско-Константиновская; *IV* — Северо-Западная

1 — Украинский кристаллический массив; 2 — платформенные склоны кристаллических массивов (*В* — Воронежского, *У* — Украинского); 3 — складчатая область Донбасса; 4 — область распространения пермотриасовых отложений; 5 — оси главных линейно вытянутых антиклиналей и брахиантиклиналей; 6 — оси солянокупольных структур (*а*— *h* — соответственно, Славянской, Бантышевской, Корульской, Камышевахской, Мечебиловской, Петровской, Волвенковской и Картамышской-Лозовеньковской); 7 — надвиги; 8 — прочие нарушения; 9 — рудные зоны с ведущими и второстепенными (в скобках) элементами; 10 — точки киноварной минерализации, выявленной главным образом в шлихах

на продолжении Главной антиклинали (с некоторым кулисообразным смещением относительно последней). Проявления ртутной и свинцово-цинковой (с флюоритом) минерализации, приуроченные к соляно-купольным структурам, можно объединить в Северо-Западную рудную зону.

Характеристика названных рудных зон приводится в табл. 1, в которой наглядно показано изменение вещественного состава рудных зон. Наряду с рудной изменяется и жильная минерализация. При всех этих изменениях в пределах рудного пояса отчетливо прослеживается «ртутная линия». Только ртуть дала промышленные скопления и она присутствует в виде киновари во всех рудных зонах. Вместе с тем отдельные зоны единого ртутно-рудного пояса в зависимости от профилирующих рудных минералов являются либо ртутными, либо не ртутными. Так, Нагольчанская рудная зона является золото-полиметаллической, Никитовская — сурьмяно-ртутной, Дружковско-Константиновская — мышьяково-ртутной, Северо-Западная — свинцово-цинково-ртутной.

Указанные изменения происходят на фоне меняющейся геологической обстановки. Так, с юго-востока на северо-запад изменяются возраст вмещающих пород от C_1 до P_2; степень их метаморфизма, отмечаемая изменением метаморфизма углей от антрацита до длиннопла-

Таблица 1

Характеристика рудных зон Донбасского ртутно-рудного пояса
[2—4; 6; 12; 16; 18; 24; 28; 36; 37; 43]

Рудные зоны	Геологические показатели									
	Вмещающие породы				Тип рудовмещающих разрывов. Форма рудных тел и тип оруденения	Минеральный состав рудных тел				
						Рудные минералы			Нерудные минералы	
	Возраст	Литологический состав	Марки углей, определяющие степень регионального метаморфизма толщ	Степень динамометаморфизма		Главные	Второстепенные	Редкие	Главные	Второстепенные
Нагольчанская с 1, 2 и 3-й подзонами	$C_1^5 - C_2^1$	C_1 — глинистые сланцы с редкими и маломощными прослоями песчаников и известняков; C_2—чередующиеся слои песчаников и сланцев с подчиненными прослоями известняков и углей	А—ПА (антрацит—полуантрацит)	Главная антиклиналь Донбасса и причленяющаяся к ней с севера Нагольно-Тарасовская антиклиналь. Падение пород на крыльях антиклинали: к северу с углами 60—80°, к югу 50—70°	Продольные зоны дробления с тонкими разветвленными прожилками. Поперечные трещины-жилы с раздувами и пережимами	Сфалерит, галенит, пирит, золото	Арсенопирит, халькопирит, тетраэдрит, бурнонит	Теннантит, буланжерит, джемсонит, антимонит, киноварь	Кварц, парааанкерит, пистомезит	Кальцит, каолинит
Никитовская Веровский участок	C_2^2	Песчаники, аргиллиты и алевролиты, перемежающиеся с маломощными пластами каменных углей и известняков	Т (тощий)	Свод Ольховатско-Волынцевской антиклинали (у северо-западного ее замыкания), являющейся составной частью Главной антиклинали Донбасса	Продольные и диагональные разрывы, подчиненные зоне приосевого взброса. Малоамплитудные поперечные разрывы, в одном из которых мелкие сближенные жильные тела	Антимонит	—	Киноварь, арсенопирит	Кварц	Диккит, серицит, гидрослюда
Никитовское рудное поле	$C_2^2 - C_2^5$		Т—Ж (от тощего до жирного)	Осевая часть Горловской антиклинали—составной части Главной антиклинали Донбасса, осложненная купольными структурами; падение пород на крыльях антиклинали: к северу с углами 55—60°, к югу 65—70°	Продольные и диагональные нарушения типа взбросо-сдвигов и подчиненные поперечные трещины. Пластообразные (в песчаниках) и жилообразные рудные тела вдоль нарушений с прожилково-вкрапленным оруденением	Киноварь, антимонит	Арсенопирит, марказит	Галенит, сфалерит, висмутин	Минералы группы каолинита, кварц	Карбонаты (кальцит, сидероплезит)

Продолжение табл. 1

Рудные зоны	Геологические показатели									
	Вмещающие породы				Тип рудовмещающих разрывов. Форма рудных тел и тип оруденения	Минеральный состав рудных тел				
						Рудные минералы			Нерудные минералы	
	Возраст	Литологический состав	Марки углей, определяющие степень регионального метаморфизма толщ	Степень динамометаморфизма		Главные	Второстепенные	Редкие	Главные	Второстепенные
Дружковско-Константиновская	$C_2^7 - C_3^1$	Чередующиеся пласты песчаников, аргиллитов и алевролитов с прослоями каменных углей и известняков	Г—Д (газовый—длиннопламенный)	Дружковско-Константиновская брахиантиклиналь; падение пород на крыльях: к северу с углами 25—40°, к югу 50—60°	Продольные нарушения взбросо-надвигового типа в своде брахиантиклинали. Жилоштокверкообразные тела и гнезда с вкрапленно-прожилковым оруденением	Киноварь, реальгар	Пирит, марказит, галенит, сфалерит	Антимонит, висмутин, самородная ртуть	Кальцит, минералы группы каолинита	Анкерит, кварц, сидерит, доломит
Северо-Западная	D_2 и P_2	D_2— известняковые брекчии, иногда с обломками диабазов, P_2— интенсивно битуминизированные кварцевые песчаники; (есть C_3^a и P_1, но они безрудны)	Д (длиннопламенный)	Брахиантиклинальные купола с ядрами девонской соли, простирание длинных осей структур субширотное, углы падения пород на крыльях 18—25°	Нарушения вдоль контактов соляных штоков (на Славянке — Южный взброс субширотного простирания); рудные линзы с налетами и корочками порошковатой киновари	Киноварь (главным образом порошковатая)	Пирит, марказит, сфалерит, галенит	—	Кальцит	Барит, флюорит, минералы группы каолинита

Примечания. 1. На Веровском участке и в районе Нагольного кряжа киноварь широко распространена в шлихах. 2. В Северо-Западной зоне киноварь тесно ассоциируется с битумами. Она играет ведущую роль только на Славянской солянокупольной структуре, на других куполах ведущей является пирит-марказитовая минерализация с галенитом и сфалеритом, а киноварь встречается только в шлихах.

менного; степень дислоцированности пород — от сжатых антиклинальных складок до брахиантиклинальных куполов. Кроме того, в области распространения наиболее метаморфизованных и дислоцированных пород отмечаются выходы интрузивных образований, отсутствующие в других местах.

Кавказ. В отличие от Донбасса регион характеризуется полициклличным развитием [1] и более сложен по строению. На некоторых площадях здесь налагались процессы разных циклов, что усложняет расшифровку геологических явлений. В различное время здесь были выделены три ртутно-рудных пояса с разновозрастной в целом минерализацией ртути. Однако наиболее изученным оказался Центральный пояс, а наиболее достоверно выделенной — его бо́льшая, северо-западная ветвь (рис. 2).

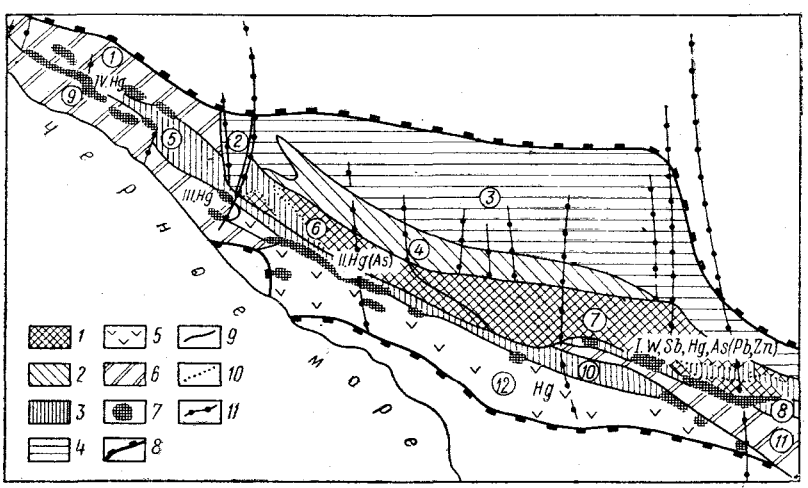


Рис. 2. Рудные зоны Центрального ртутно-рудного пояса Кавказа (северо-западной ветви)
I — Рача-Осетинская; *II* — Краснополянско-Абхазская; *III* — Шахе-Головинский (рудный узел); *IV* — Северо-Западно-Кавказская

1 — древние кристаллические породы основания, метаморфические и интрузивные породы нижнего Pz; 2 — вулканогенно-терригенные и интрузивные породы средне-верхнего Pz; 3 — породы аспидно-сланцевой формации J_1 и отчасти J_2; 4 — терригенные и карбонатные породы J_3—N_1; 5— вулканогенные и отчасти терригенно-карбонатные породы, главным образом J_2; 6 — флишевые и флишоидные породы J_3—Pg_2; 7 — рудные зоны с ведущими и второстепенными (в скобках) элементами; 8 — границы мегантиклинория Большого Кавказа; 9 — границы структурно-формационных зон (1—12 в кружках — соответственно Абино-Гунайская, Лагонакская, Северо-Кавказской моноклинали, Передового Хребта, Гойтхского поднятия, Чугушская, Тебердино-Балкарская, Казбекско-Лагодехская, Новороссийско-Лазаревская, Абхазско-Сванетская, Рача-Кахетино-Нухинская и Гагринско-Джавская); 10 — границы формаций и фаций; 11 — главнейшие поперечные зоны разломов

Комментируя табл. 2, следует отметить принципиальное сходство в формировании рудных зон Кавказа и Донбасса. Здесь также зона с относительно сложной по составу минерализацией, имеющая относительно сложное строение (делится на ряд подзон), приурочивается к центральной, наиболее приподнятой и наиболее эродированной части региона. В направлении к северо-западу, т. е. в сторону пониженной и наименее эродированной части, состав минерализации рудных зон последовательно упрощается. Вмещающие породы характеризуются в целом все более молодым возрастом и все меньшей степенью дислоцированности и метаморфизма. Как и в Донбассе, парагенные оруденению интрузии пространственно тяготеют к зоне (зонам) со сложной минерализацией.

Таблица 2

Характеристика рудных зон Северо-Западной ветви ртутно-рудного пояса Кавказа [9; 27; 30; 32—34; 38]

Рудные зоны и узлы	Геологические показатели								
	Вмещающие породы			Тип рудоносных разрывных структур. Форма рудных тел и тип минерализации	Минеральный состав рудных тел				
					Рудные минералы			Нерудные минералы	
	Возраст и литологический состав	Степень регионального метаморфизма	Степень динамометаморфизма (складчатости)		Главные	Второстепенные	Редкие	Главные	Второстепенные
Рача-Осетинская рудная зона									
1-я подзона	Докембрий—кристаллические сланцы и гранитоиды; Pz(нижний)—гранитоиды	Амфиболитовая и эпидот-амфиболитовая фации в кристаллических сланцах; гранитоиды метаморфизованы умеренно	Гнейсовидная, местами гнейсовая текстура кристаллических сланцев; в гранитоидах—частично гнейсовидный облик	Различно ориентированные трещины, местами вдоль контактов с дайками. Жилы с массивно-вкрапленным оруденением	Молибденит, арсенопирит, пирит	Пиррротин, антимонит, сфалерит, галенит	Станнин, висмутин, теннантит, самородное золото, киноварь	Кварц	Хлорит, серицит, сидерит, кальцит
2-я подзона	J_1—J_2 (нижние горизонты)—глинистые, частью туфогенные сланцы с редкими прослоями песчаников	Филлитизация глинистых пород и частичное ороговикование (в зонах контактов с интрузиями)	Интенсивно сжатые изоклинальные складки, опрокинутые на юг; породы интенсивно рассланцованы и разбиты трещинами кливажа	Различно ориентированные трещины и зоны дробления, частью приуроченные к контактам даек. Главным образом жилы с массивно-вкрапленным и прожилковым оруденением	Антимонит, фербенрит	Пирит, арсенопирит, пиротин, халькопирит, галенит, сфалерит			
3-я подзона	J_1—J_2 (верхние горизонты)—глинистые, частью туфогенные сланцы с подчиненными горизонтами основных лав и песчаников	Филлитизация глинистых пород	Те же явления, но в целом несколько слабее выраженные	Продольные зоны дробления взбросового типа. Жилообразные тела и линзы с прожилковым и мелковкрапленным оруденением	Киноварь	Реальгар	Аурипигмент	Минералы группы каолинита	Кварц, кальцит
4-я подзона	J_3—Cr_1(нижние горизонты)—мергелисто-карбонатные флишевые и флишоидные породы	Частичная перекристаллизация карбонатных пород	Опрокинутые на юг изоклинальные складки, в отдельных местах сильно сжатые	Продольные зоны дробления взбросового типа. Жилообразные тела с прожилково-вкрапленным оруденением	Реальгар	Киноварь	Аурипигмент	Кальцит	Кварц, минералы группы каолинита

Продолжение табл. 2

Рудные зоны и узлы	Геологические показатели				Минеральный состав рудных тел				
	Вмещающие породы			Тип рудоносных разрывных структур. Форма рудных тел и тип минерализации	Рудные минералы			Нерудные минералы	
	Возраст и литологический состав	Степень регионального метаморфизма	Степень динамометаморфизма (складчатости)		Главные	Второстепенные	Редкие	Главные	Второстепенные
Краснополянско-Абхазская рудная зона	J_1—глинистые (частью аспидные) сланцы; J_2 — порфириты и их туфы; Cr_2—мергельные породы	Филлитизация глинистых пород, частичная пропилитизация вулканогенных	Изоклинальные складки: сильно сжатые и опрокинутые на юг в глинистых породах и относительно спокойные в вулканогенных	Продольные зоны дробления и трещиноватости взбросового типа, менее—поперечные трещины. Пластообразные (в песчаниках) и жилообразные тела с вкрапленно-прожилковым оруденением	Киноварь	Антимонит, реальгар	—	Минералы группы каолинита	Кварц, кальцит
Шахе-Головинский рудный узел	$J_1 - J_2$ — глинистые (частью аспидные) сланцы, порфириты; Cr_2 — пестроцветные и флишеподобные породы (аргиллиты, песчаники, мергели), базальты и их туфы	Филлитизация глинистых пород, частичная пропилитизация вулканогенных, пестроцветы и мергели Cr_2—не метаморфизованы	Антиклинальные складки с продольной и поперечной ориентировкой длинных осей	Тектонические разрывы продольного (с.-з.) и поперечного (с.-в.) направлений. Жилообразные тела и гнезда с прожилками и мелковкрапленной минерализацией	Киноварь	Антимонит	Галенит, сфалерит, халькопирит	Кварц, кальцит	Минералы группы каолинита, барит, датолит
Северо-Западно-Кавказская рудная зона	Cr_1—Cr_2—флишевые и флишоидные породы (перемежающиеся песчаники и аргиллиты с подчиненной ролью карбонатного вещества)	Породы высокопористы, не метаморфизованы. Аргиллиты в воде набухают, превращаясь в глину	Изоклинальные складки, в большинстве своем опрокинутые на юг, на фоне которых отмечаются относительно крупные антиклинали	Продольные нарушения взбросо-надвигового типа. Жилообразные тела с брекчиево-прожилковым и вкрапленным оруденением	Киноварь	—	Антимонит	Минералы группы каолинита, кальцит	Кварц

Примечания. 1. Список минералов 1-й и 2-й подзон Рача-Осетинской рудной зоны можно было бы продолжить такими минералами, как тетраэдрит, буланжерит и другие, но тогда их следовало бы отнести к числу „весьма редких". 2. В Шихе-Головинском рудном узле ртутная минерализация наложена на более раннюю датолитово-полиметаллическую

Однако в формировании рудных зон Донбасса и Кавказа имеются и различия, обусловленные, с одной стороны, наложением процессов разных циклов на Кавказе, с другой — металлогенической специализацией этих двух регионов. Следствием металлогенической специализации Центрального ртутно-рудного пояса Кавказа является состав минерализации рудных зон. Рача-Осетинская рудная зона Кавказа, которая сходна с Нагольчанской рудной зоной Донбасса, может быть названа мышьяково-вольфрамо-сурьмяной (с ртутью и молибденом). Краснополянско-Абхазская зона является ртутной (с мышьяком и сурьмой), а Шахе-Головинский рудный узел и Северо-Западно-Кавказская рудная зона — чисто ртутными.

Следует добавить, что после А. Д. Ершова [11] и К. И. Чичинадзе [41] исследователи почти не рассматривали золото-вольфрамовую и оловянно-мышьяковую (арсенопиритовую) минерализацию Горной Сванетии. Она очень слабо изучена. Но теперь, когда здесь обнаружены рудопроявления ртути (долина р. Лебурцхила), может быть поставлен вопрос о выделении в Горной Сванетии рудной зоны с двумя подзонами: 1) с Au—W и Sn—As в низах аспидно-сланцевой толщи J_1; 2) ртутной — в ее верхней части, у границы с порфиритами байосской свиты J_2. По геологическим условиям проявления минерализации рудные зоны в Горной Сванетии и Рача-Осетинская весьма сходны. И та, и другая располагаются в центральной части Большого Кавказа, наиболее приподнятой и эродированной. В связи с этим следует ожидать специализации рудной зоны в Сванетии в первую очередь не в отношении ртути, что, однако, не исключает возможности обнаружения здесь ртутных месторождений средних масштабов.

Для достоверного оконтуривания юго-восточной ветви Центрального пояса и выяснения генетического характера сочетаний рудных зон в его пределах необходимы специальные исследования. Дополнительное изучение требуется также для выяснения внутреннего строения и уточнения контуров Северного и Южного ртутно-рудных поясов.

Закарпатье. М. В. Муратов [23], А. А. Богданов [5], О. С. Вялов [8] и другие исследователи рассматривают Закарпатье как внутренний прогиб в складчатой системе Карпат, расположенный между Карпатским антиклинорием с северо-востока и Венгерским срединным массивом с юго-запада. Закарпатский внутренний прогиб возник на границе палеогена и неогена. Северо-восточная и юго-западная границы, или борта, прогиба представляют собой соответственно Перечин-Раховскую и Чоп-Баямскую зоны разломов (рис. 3), на которые наложен процесс излияния плиоценовых лав, главным образом среднего и основного состава. Лавы образуют так называемую Выгорлат-Гутинскую гряду, или структурный шов. Три названных структурных элемента и контролируют размещение главной массы проявлений эндогенной минерализации региона.

Чоп-Баямарская тектоническая зона является одновременно и рудной зоной с двумя подзонами: 1) Баямарской с золото-полиметаллической минерализацией — на территории Румынии; 2) Берегово-Беганьской, тоже полиметаллической, но с меньшей удельной ролью золота и небольшим количеством ртути — на территории СССР.

К северу от района Бая-Маре, у пересечения Чоп-Баямарской зоны Выгорлат-Гутинским структурным швом, располагается Вышковский рудный район с ведущей ртутной и подчиненной полиметаллической минерализацией.

К Перечин-Раховской тектонической зоне тяготеет Оленево-Дубриничская рудная подзона с ртутно-мышьяковой и теллуро-висмутовой минерализацией, а также группа рудопроявлений Hg и As Драговского района. К той же тектонической (и рудной) зоне приурочены проявления полиметаллической минерализации Раховского района, который, однако, обозначен на схеме (см. рис. 3) в значительной мере условно,

Характеристика рудных зон Закарпатья

[7; 10; 14; 15; 19; 21; 25; 26; 29; 31; 35; 40]

Таблица 3

Рудные зоны и районы	Геологические показатели							
	Вмещающие породы			Тип рудоносных разрывных структур. Форма рудных тел и тип минерализации	Минеральный состав рудных тел			Возраст оруденения
	Вулканогенные — возраст, петрографический состав и форма образования	Осадочные — возраст, литологический состав и степень динамометаморфизма	Характер околорудных изменений		Рудные минералы		Распространенные нерудные минералы	
					Главные	Второстепенные		
Чоп - Баямарская рудная зона								
Баямарская подзона	Тортон — риолитовые лавы, столбы, дайки, стратовулканы и туфы, перемежающиеся с осадочными породами, андезиты, агломераты; сармат — дацитовые лавы, прорывающиеся куполами андезитов и кварцевых андезитов, андезитовые лавы, потоки, столбы; понт — андезиты и вулканические брекчии	Тортон—сармат — мергели, глинистые породы и песчаники, слабо уплотненные и количественно резко подчиненные вулканогенным образованиям	Ведущее значение имеют серицитизация, окремнение и аргиллизация, подчиненное — адуляризация и хлоритизация	Различно ориентированные жильные тела с преобладанием субширотных и меридиональных. Развиты колломорфные текстуры, игольчатые агрегаты и зернистые структуры	Галенит, сфалерит, пирит, халькопирит, сульфосоли серебра, свинца и меди, золото (самородное и дисперсное в сульфидах), серебо (самородное)	Антимонит, марказит, арсенопирит, реальгар, пирротин, вольфрамит, шеелит, теллуриды золота	Кварц, карбонаты, барит, минералы, группы каолинита	Данные противоречивы: 1) оруденение тортон-сарматское допаннонское [10; 2) главная масса оруденения связана с вулканогенами нижнего паннона [25]. Вулканогены левантина безрудны
Берегово-Беганьская подзона	Верхний тортон — лавы, туфы и туфобрекчии андезитов, липаритовые туфы; нижний сармат — липаритовые туфы, потоки, купола	Верхний тортон — темно - серые, слоистые аргиллиты; нижний сармат — глины, переслаивающиеся с песчаниками и туффитами; породы имеют невысокую степень литофикации	Окварцевание, каолинизация, алунитизация, адуляризация	Жилы и залежи прожилково - вкрапленных руд. Основная масса жил имеет северо-западное простирание и контролируется тектоническими нарушениями сбросового(?— *У.Г.*)типа	Галенит, сфалерит, пирит, золото (самородное в сульфидах)	Киноварь, марказит, халькопирит, тетраэдрит, пираргирит, серебро (самородное)	Кварц, карбонаты, барит, минералы группы каолинита, алунит	Оруденение многоактно, но в целом укладывается в нижнесреднесарматский отрезок времени: киноварь и алунит, вероятно, наложены на вторичные кварциты с полиметаллической минерализацией

Продолжение табл. 3

Рудные зоны и районы	Геологические показатели							
	Вмещающие породы			Тип рудоносных разрывных структур. Форма рудных тел и тип минерализации	Минеральный состав рудных тел			Возраст оруденения
	Вулканогенные — возраст, петрографический состав и форма образования	Осадочные — возраст, литологический состав и степень динамометаморфизма	Характер околорудных изменений		Рудные минералы: Главные	Рудные минералы: Второстепенные	Распространены нерудные минералы	
Вышковский рудный район	Сармат и нижний паншон — туфы, преимущественно липаритового и дацитового состава, частично переслаивающиеся с осадочными породами и прорывающиеся малыми гипабиссальными интрузиями и штоками диорит-порфиритов, гранодиорит- и дацит-порфиров; левантин — лавы, столбы и купола дацитов, андезитов, андезито-базальтов	Сармат — полого залегающие и слабо сцементированные молассовые отложения: аргиллиты, алевролиты, песчаники и конгломераты	Аргиллизация и карбонатизация, наложенные на более раннюю пропилитизацию	Оруденение связано главным образом с поперечными (северо-восточными субмеридиональными) нарушениями и локализуется в линейных и штокверкообразных зонах дробления (Hg) и жильных телах (Pb, Zn). Тип оруденения — неравномерно вкрапленный и прожилковый	Киноварь, метацинабарит, марказит, пирит, галенит, сфалерит	Халькопирит, пирротин	Минералы группы каолинита, гидрослюды, карбонаты; менее распространены серицит, кварц, барит	Наиболее вероятен верхнепаннонский возраст оруденения, при этом Hg связана с поздними стадиями процесса, а Pb, Zn с ранними; ничтожная доля ртутной минерализации связана с вулканогенами верхнего левантина
Перечин-Раховская рудная зона								
Оленево-Дубриничская подзона	Левантин — лавы, столбы и купола дацитов, андезито-базальтов; некки, дайки, штоки микрогранитов, микрогранодиоритов, андезито-базальтов, габбро-порфиритов, андезито-дацитов и миндалекаменных порфиритов	Мел — палеоген — переслаивающиеся (флишевые) аргиллиты, алевролиты и песчаники, собранные в сжатые изоклинальные складки, опрокинутые на северо-восток	Аргиллизация, карбонатизация (главным образом кальцитизация)	Взбросо-надвиги северо-западного простирания и сбросо-сдвиги северо-восточного и меридионального простирания. Оруденение приурочено к молодым разломам северо-восточного и меридионального простирания	Киноварь, метацинабарит, марказит	Пирит, реальгар, верлит (Bi_2Te_3)		
Драговская группа рудопроявлений	Мел — межилавовые интрузии, дайки и штоки диабазов и лерцолитов; эоцен-спилиты				Реальгар	Киноварь, метацинабарит, марказит	Минералы группы каолинита, карбонаты, органические соединения типа кертисита	Подавляющее количество данных свидетельствует в пользу верхнелевантинского возраста мышьяково-ртутной минерализации

так как входящие в него рудопроявления по относительно высокой степени метаморфизма руд принято считать донеогеновыми.

Геологические сведения, характеризующие рудные зоны Закарпатья, приведены в табл. 3. Важная особенность рудных зон Закарпатья по сравнению с ранее рассмотренными — это тесная связь рудных проявлений с неогеновым вулканизмом. По свидетельству Б. В. Мерлича [21], из 30 вскрытых рудопроявлений ртути Вышковского района 26 пространственно тесно связаны с малыми интрузиями, одно—с дайкой, два приурочены к дацитовым экструзиям и одно к некку. Полиметаллические жилы локализуются в эксплозивной брекчии. В районе Берегово золото-полиметаллическая и ртутная минерализация находятся в туфах, вблизи от липаритовых куполов. В районе Оленево семь рудопроявлений ртути из десяти располагаются в субвулканических телах, в районе Перечина три рудопроявления из четырех приурочены к малым интрузиям и одно к субвулканическому телу. Ртутно-мышьяковая минерализация района Драгово локализуется либо в спилитах, либо около них.

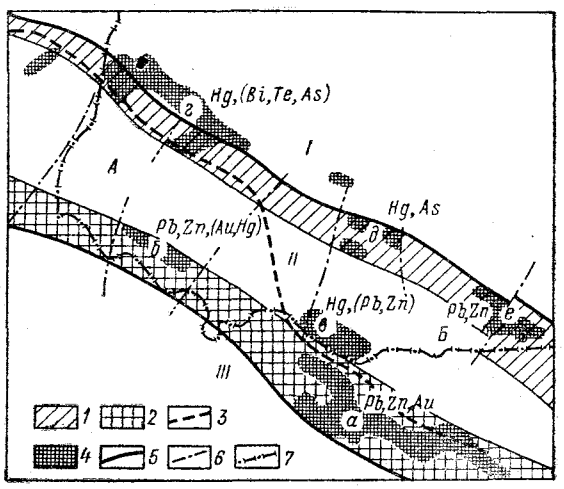


Рис. 3. Рудоконтролирующие структуры Закарпатья с участками развития эндогенной минерализации *I* — складчатая область Карпат; *II* — Закарпатский внутренний прогиб с Чоп-Мукачевской (*А*) и Солотвинской (*Б*) впадинами; *III* — Венгерский срединный массив

1 и 2 — Перечин-Раховская и Чоп-Баймарская зоны разломов и одноименные рудные зоны; 3 — Выгорлат-Гутинский структурный шов (осевая линия развития вулканогенных образований плиоцена); 4 — рудные подзоны, районы и узлы (*а, б, г* — Баймарская, Берегово-Беганьская и Оленево-Дубриничская подзоны, *в* — Вышковский район; *д, е* — Драговская и Раховская группы рудопроявлений) с ведущими и второстепенными (в скобках) элементами; 5 — структурные швы на границах тектонических зон; 6 — главнейшие поперечные нарушения; 7 — государственная граница СССР

Тесная связь рудных проявлений Закарпатья с вулканогенными образованиями обусловила ряд других особенностей рудных зон, одна из которых — приповерхностный характер входящих в них концентраций полезных ископаемых. Так, основная масса золота Чоп-Баймарской зоны концентрируется в верхних горизонтах месторождений. В пределах Вышковского района и Перечин-Раховской зоны ртутные концентрации представлены наряду с киноварью и метациннабаритом, который, насколько можно судить по имеющимся литературным данным, предпочтительнее образуется в приповерхностных условиях, где господствует кислая среда.

Хотя пространственно-временные соотношения проявлений неогенового вулканизма Закарпатья сложны, все же можно проследить, что в целом фронт активного вулканизма смещался здесь в течение времени от юго-западного борта прогиба к северо-восточному. Определяющим явилось несколько более раннее по сравнению с Перечин-Раховской заложение Чоп-Баймарской тектонической зоны.

Единичные рудопроявления антимонита, реальгара и аурипигмента известны и в пределах собственно Карпатского антиклинория, в районах Соймы и Черноголово. Б. В. Мерлич [21] объединяет их в составе так называемой Петрошской рудной зоны, идущей параллельно Перечин-Раховской. Не исключено, конечно, что минерализация названных

двух пунктов контролируется единой структурной линией. Однако для достоверного оконтуривания этой зоны в настоящее время нет достаточных данных. Весьма вероятно, что упомянутая минерализация является лишь слабым отзвуком тех процессов, которые проявились в более контрастно выраженных Чоп-Баямарской и Перечин-Раховской зонах.

Крым и Приднестровье. Геотектоническая позиция этих областей различна. Крым является геосинклинальной, складчатой областью, а Приднестровье рассматривается как юго-западный склон Украинского кристаллического массива, т. е. как граничная часть Русской платформы. Проявления ртутной минерализации в Крыму, описанные В. А. Мельничуком и Г. А. Булкиным [20], локализуются главным образом в породах терригенного флиша T_3—J_1 и J_2, реже в прорывающих их малых интрузиях средне-основного состава, тяготея к приосевым частям антиклинальных структур. Рудовмещающие нарушения, по данным тех же авторов, секут все породы, включая средний миоцен. Главные рудные минералы — киноварь и пирит, реже встречаются галенит, сфалерит, халькопирит и реже — метациннабарит и арсенопирит. Нерудные минералы — кальцит, минералы группы каолинита, барит и, реже, кварц.

Первая находка киновари в Приднестровье описана Э. И. Логвиным [17]. Тонкие прожилки киновари секут зерна галенита, вкрапленные в кальцит, который выполняет трещины в песчаниках силура (долина р. Дерло). В 1963—1966 гг. В. А. Великановым и Н. Н. Янгичером киноварь была обнаружена также в протолочках из керна скважины на глубине 118—120 *м,* состоящего из биотит-плагиоклазовых гнейсов. Более значительные скопления киновари были выявлены в шлихах, в аллювии рек Днестра, Немии и др.

Большой интерес представляет вопрос о генезисе ртутной минерализации в Приднестровье. Однако ни здесь, ни в Крыму в связи с малочисленностью находок киновари и их слабой изученностью ртутно-рудные зоны пока невозможно оконтурить.

По генетическим особенностям ртутные месторождения юга европейской территории СССР отчетливо подразделяются на две группы: 1) характеризующиеся отдаленной связью с магматизмом (Донбасс, Большой Кавказ, Крым); 2) тесно связанные с проявлениями молодого вулканизма (Закарпатье).

Рудные зоны 1-й группы.

1. Образуют системы, закономерно сочетающиеся в пространстве и представляющие ртутно-рудные пояса.

2. Линейность в расположении месторождений и рудопроявлений ртути, отмечавшаяся ранее В. П. Федорчуком [39] и другими исследователями для ртутно-рудных поясов, характерна и для их фрагментов — ртутно-рудных зон.

3. Направление длинных осей или вытянутости рудных зон, а также ртутно-рудных поясов в целом (там, где последние оконтуриваются) совпадает с направлением основных складчатых структур ртутоносных регионов. Эта закономерность выявлена ранее В. П. Федорчуком на примере главным образом азиатских месторождений ртути [39].

4. В пределах ртутно-рудных поясов в большинстве случаев наме чается кулисообразное расположение одних рудных зон относительно других, что обусловлено соответствующими соотношениями рудоконтролирующих структур.

5. Ведущим типом рудоконтролирующих структур являются продольные зоны смятия и разломов взбросового типа, представляющие результат тангенциальных, сжимающих усилий, генетически связанных с процессом складкообразования. Рудовмещающими же оказываются не только разрывы, принадлежащие к системам указанного типа, но и по-

перечные трещины типа сдвигов или сбросо-сдвигов, представляющие собой результат тех же тангенциальных напряжений.

Рудные зоны в пределах одного и того же ртутно-рудного пояса качественно неодинаковы. Одни из них — чисто ртутные или существенно ртутные (с небольшим количеством мышьяка или сурьмы), с практически интересными концентрациями металла (Никитовская и Дружковско-Константиновская зоны Донбасса, Северо-Западно-Кавказская зона Большого Кавказа). Другие, как правило, полиметальны. Ртуть в них играет подчиненную роль (Рача-Осетинская зона Большого Кавказа с ведущей сурьмяно-вольфрамовой минерализацией) либо вовсе имеет лишь минералогическое значение (Нагольчанская рудная зона с золото-полиметаллической минерализацией).

В полиметальных зонах рудные проявления пространственно ассоциируются с синхронными или близкими по возрасту к оруденению проявлениями интрузивного магматизма — малыми интрузиями и дайками гидротермально измененных гранитоидов (Большой Кавказ) или пород среднего состава с повышенной щелочностью (Донбасс). В монометальных (ртутных) зонах проявления интрузивного магматизма, близкие по возрасту к оруденению, не обнаруживаются либо являются, по имеющимся данным, заведомо дорудными (Краснополянско-Абхазская рудная зона Большого Кавказа). Рудные проявления полиметальных зон исследователи относят к эпитермальному (или мезо-эпитермальному) типу, монометальные же, существенно киноварные рудные образования рассматриваются нами [22, 38] условно как телетермальные.

Полиметальные зоны относительно сложны по строению: в них выделяются субпараллельные подзоны с преобладанием рудных образований определенного состава. Располагаются они среди относительно более древних и более метаморфизованных, в целом более дислоцированных и эродированных толщ по сравнению с монометальными зонами. Последние располагаются на фланговых, внешних и относительно пониженных частях ртутно-рудных поясов, вовлекшихся в складчато-горообразовательный процесс с закономерным запозданием относительно внутренних частей, что отчетливее фиксируется в молодых орогенных складчатых областях.

Важно подчеркнуть, что между крайними по перечисленным параметрам зонами существуют и переходы [37]; это отчасти видно из табл. 1 и 2. Наличием переходов объясняется условность отнесения минерализации монометальных рудных зон к телетермальному типу.

Рудные зоны 2-й группы. Месторождения, сюда относящиеся, являются классическими низкотемпературными приповерхностными или, с учетом термометрических исследований, средне-низкотемпературными, получившими также название «субвулканических».

Полоса развития рудной минерализации в Закарпатье обладает некоторыми чертами сходства с полиметальными рудными зонами 1-й группы и может рассматриваться как сложная, полиметальная рудная зона с Чоп-Баямарской и Перечин-Раховской подзонами. Однако эти подзоны контролируются более контрастными тектоническими элементами, чем подзоны полиметальных зон 1-й группы. Кроме того, по сравнению с ними в Закарпатье ртутная минерализация имеет бо́льший удельный вес.

Вряд ли можно сомневаться в том, что рудные зоны Закарпатья представляют собой лишь небольшой фрагмент протяженного, сложного по строению рудного пояса Карпатской дуги, в пределах которого с различными фазами неогенового вулканизма связаны рудные концентрации разнообразного состава. Ограниченность территории Советского Закарпатья, к сожалению, не позволяет определить характер пространственных соотношений выделяемых здесь рудных зон с зонами других частей Карпат. Поэтому, опираясь на данные по Закарпатью, мы можем отметить лишь некоторые особенности рудных зон 2-й группы.

1. При общем согласном простирании рудных зон, контролирующихся прибортовыми, продольными зонами разлома, рудовмещающими являются главным образом поперечные зоны трещиноватости, дробления и брекчирования пород. Эта особенность обусловлена в первую очередь обилием магматических тел на площадях проявления минерализации.

2. Если в зонах 1-й группы рудовмещающими являются комплексы складчатых геологических образований, то в зонах 2-й группы ими служат главным образом полого залегающие осадочно-вулканогенные толщи и прорывающие их субвулканические интрузии, т. е. геологические образования, наложенные на складчатые комплексы. Вместе с тем заложение рудоконтролирующих зон разлома здесь также связано с процессом складчатости, так как Закарпатский межгорный прогиб по характеру залегания пород складчатого мел-палеогенового основания представляет собою синклинорий.

3. Если в зонах 1-й группы глубина развития минерализации местами превосходит 1,5 *км*, то в зонах 2-й группы она ограничивается, повидимому, 600—700 *м*.

Проявления магматизма, с которыми ассоциируются рудные образования Закарпатья, имеют состав от основного до кислого, и большой интерес представляет вопрос о формах связи оруденения с различными по составу проявлениями магматизма. Однако, несмотря на ряд специальных работ, этот вопрос еще весьма далек от разрешения.

В заключение необходимо отметить, что для определения формационной принадлежности ртутной минерализации требуется анализ материалов по ртутоносности более обширной территории, чем рассматриваемая. Однако автор полагает, что на современной стадии изученности вопроса было бы правильным, вслед за В. И. Смирновым и Л. М. Рыженко [30], большинство ртутных месторождений относить к одной формации мышьяково-сурьмяно-ртутных руд с последующим подразделением их на минеральные типы. В связи с этим можно считать, что на рассматриваемой территории месторождения названной формации закономерно сочетаются, т. е. образуют формационные ряды, с другими формациями: кварцево-антимонитовой и золото-полиметаллической в пределах Донбасского ртутно-рудного пояса, ферберит-антимонитовой и кварцево-молибденитовой — в пределах Центрально-Кавказского. В Закарпатье месторождения мышьяково-сурьмяно-ртутной формации закономерно сочетаются с месторождениями золото-полиметаллической формации, однако для рудных образований «субвулканического» типа целесообразно выделять свои ряды рудных формаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Азизбеков Т. А. и др. Металлогения Кавказа. — В кн.: Закономерности размещения полезн. ископ., т. 7. Наука, 1964.

2. Аксенов В. Д. и др. О реальгаре Дружковско-Константиновской антиклинали и о некоторых вопросах зональности телетермальных месторождений Донбасса. Тез. докладов 3-й геол. конференции «Степановские чтения». Изд. НТО горное. Артемовск, 1969.

3. Белоус И. Р., Утехин Г. М., Кирикилица С. И. К вопросу о закономерностях локализации оруденения в Никитовском рудном поле. — Геология рудн. м-ний, 1967, № 3.

4. Белоус И. Р. Структура и рудоносность Веровского участка Главной антиклинали Донбасса. — Геол. журн., т. 29, 1969, № 6.

5. Богданов А. А. Основные черты тектоники Восточных Карпат. — Сов. геология, 1949, № 40.

6. Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР, т. 1. Госгеотехиздат, 1963.

7. Геология СССР, т. 48, Карпаты, ч. 1. Недра, 1966.

8. Вялов О. С. Глубинные разломы и тектоника Карпат. — Геол. сборн. Львовск. геол. об-ва, 1965, № 9.

9. Демидова Н. Г. Закономерности размещения ртутной минерализации Большого Кавказа. В кн.: Закономерности размещения полезн. ископ., т. 7. Наука, 1964.

10. Джюшкэ Д. Эволюция вулканизма в районе Бая-Маре. Мат-лы Карп.-Балк. ассоциации, вып. 2. Изд-во АН УССР, 1960.
11. Ершов А. Д. Рудоносность Верхней Рачи и Сванетии. — Сов. геология, 1940, № 8.
12. Захаров Е. Е., Королев Н. И. Структура рудного поля, минералогический состав и генезис Никитовского ртутного месторождения в Донецком бассейне. Изд-во АН СССР, 1940.
13. Кузнецов В. А. Основные проблемы металлогении ртути. В кн.: Вопросы металлогении ртути (по материалам Сибири и Дальнего Востока). Наука, 1968.
14. Лазаренко Е. К. Общий металлогенический очерк Закарпатья.—Минер. сборн. Львовск. геол. об-ва, 1957, № 11.
15. Лазаренко Е. К. и др. Минералогия Закарпатья. Изд. Львовск. ун-та, 1963.
16. Левенштейн М. Л., Белоус И. Р., Кирикилица С. И. Дружковско-Константиновская брахиантиклиналь и ее рудоносность.— Сов. геология, 1969, № 8.
17. Логвин Э. И. О находке киновари в Приднестровье. Доповіді АН УССР, 1966, № 3.
18. Ляшкевич З. М., Штанченко М. С. Находка киновари у с. Ново-Павловка (Нагольный кряж).—Минер. сборн., № 15. Изд. Львовск. ун-та, 1961.
19. Малеев Е. Ф. Неогеновые вулканы Закарпатья. Наука, 1964.
20. Мельничук В. А., Булкин Г. А. Рудопроявления ртути и перспективы поисков ее месторождений в Крыму. В кн.: Закономерности размещения м-ний в платф. чехлах. Изд-во АН УССР, 1960.
21. Мерлич Б. В. Закономерности формирования ртутного оруденения в Закарпатье. — Сов. геология, 1958, № 2.
22. Мудрогина Н. С., Некрасова Ж. А., Утехин Г. М. Генетические типы сурьмяно-ртутных месторождений и методика прогнозирования (на примере Средней Азии и Кавказа).— В кн.: Формационный анализ и его роль в выявлении закономерности размещения полезн. ископ. Тр. ВСЕГЕИ, нов. сер., т. 176, 1972.
23. Муратов М. В. Тектоника и основные этапы развития Восточных Карпат. Бюлл. Моск. об-ва испытателей природы, нов. сер., т. 22(2), 1947.
24. Никольский И. Л. Геология ртутных месторождений центрального района Донецкого бассейна. Изд. Донецк. индустр. ин-та, 1959.
25. Онческу Николае. Геология Румынской народной республики. ИЛ, 1960.
26. Сасин Г. Г. Тектонические закономерности размещения неогенового полиметаллического оруденения Северной Венгрии, Советского Закарпатья и Северной Румынии. Геол. сборн. Львовск. геол. об-ва, 1965, № 9.
27. Сахарова М. С. Минеральный состав и особенности рудообразования фербери-антимонитовых месторождений Горной Рачи. — Геология рудн. м-ний, 1959, № 2.
28. Скаржинский В. И. О перспективах поисков ртути в Донецком бассейне.— Геол. журн., т. 25, вып. 6, 1965.
29. Славская А. И. Околорудные изменения в некоторых месторождениях Закарпатья. Изд-во АН УССР, 1957.
30. Смирнов В. И., Рыженко Л. М. Некоторые особенности образования и размещения ртутных месторождений. В кн.: Закономерности размещения полезн. ископ., т. 1, Изд-во АН СССР, 1958.
31. Соболев В. С. и др. Петрография неогеновых вулканических и гипабиссальных пород Советских Карпат. Изд-во АН УССР, 1955.
32. Твалчрелидзе Г. А. Эндогенная металлогения Грузии. Госгеолтехиздат, 1961.
33. Твалчрелидзе Т. А. Об условиях формирования месторождений Горной Рачи. — Сообщения АН Груз. ССР, т. 27, 1961, № 6.
34. Тогонидзе Г. И. Рудные месторождения Горной Рачи. — Тр. Груз. политехн. ин-та им. С. М. Кирова, 1957, № 8(56).
35. Урдя Ион, Рэдулеску Сорин. К вопросу о металлогении района Бая—Маре. — Доклады Карп.-Балк. геол. ассоциации, VII конгр., ч. III. София, 1965.
36. Утехин Г. М., Белоус И. Р. Зональное развитие сурьмяно-ртутной минерализации. — Записки Всесоюзн. об-ва, ч. 95, вып. 6, 1966.
37. Утехин Г. М., Белоус И. Р. Еще раз о зональном развитии сурьмяно-ртутной минерализации. — Записки Всесоюзн. минер. об-ва, ч. 98, вып. 4, 1969.
38. Утехин Г. М. Некоторые вопросы металлогении ртути Кавказа. — Сов. геология, 1970, № 2.
39. Федорчук В. П. О тектоно-металлогенической позиции ртутно-сурьмяных поясов и зон. В кн.: Тектоника, магматизм и закономерности размещ. рудн. м-ний. Наука, 1964.
40. Фишкин М. Ю. О липаритовых куполах Береговского района Закарпатской области. — Бюлл. вулканологич. станции, № 23. Изд-во АН СССР, 1954.
41. Чичинадзе К. И. Металлогения Горной Рачи и Сванетии. Изд-во АН СССР, 1945.
42. Шаталов Е. Т. Основные принципы генетической классификации рудоносных площадей (с эндогенной минерализацией). В кн.: Изучение закономерностей размещения минерализации при металлогенич. исслед. рудн. районов. Недра, 1965.
43. Юшко С. А. Минералогические ассоциации и последовательность кристаллизации в рудных месторождениях Нагольного кряжа (Донецкий бассейн). — Тр. МГРИ, т. 23. Госгеолтехиздат, 1948.