



## ГЛАВНЫЕ ЧЕРТЫ ГЕОЛОГИИ И ГЕНЕЗИСА СВИНЦОВО-ЦИНКОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В ВУЛКАНОГЕННО-ОСАДОЧНЫХ ТОЛЩАХ, ЗАЛЕГАЮЩИХ НА ДРЕВНИХ КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ МАССИВАХ

*Рассмотрены главные черты свинцово-цинковых месторождений в толщах, залегающих на древних континентальных массивах, – их двойственная генетическая природа. Она совмещает вулканогенно-осадочные, гидротермально-осадочные руды на нескольких стратиграфических уровнях с секущими жилами регенерированных руд, сопровождаемых скарнами. Основные запасы месторождений сосредоточены в стратонидных телах прожилково-вкрапленных руд, локализованных в метасоматитах лежащих боков маломощных стратиформных тел сплошных колчеданных руд.*

*Ключевые слова: месторождения, свинец, цинк, вулканогенно-осадочный генезис, регенерация, скарны.*

Основная цель статьи – обратить внимание на черты геологии и генезиса свинцово-цинковых месторождений, залегающих в вулканогенно-осадочных толщах, которые по-разному истолковываются и недостаточно учитываются при прогнозных геологоразведочных работах. Двойственные черты генезиса месторождений этого типа обусловлены сочетанием разных по своей сути и возрасту процессов. Вместе с тем, следует отметить, что в ряде предшествующих работ по объектам, о которых пойдет речь, древние континентальные массивы именовались устоявшимся термином «срединные массивы». Отдавая дань традиции, в статье этот термин используется, однако его геологическая сущность понимается по-другому. Согласно существующему определению, предложенному исходя из фиксистских тектонических представлений, срединные массивы являются блоками древней континентальной коры, сохранявшими устойчивое положение в геосинклинальных зонах среди окружающих их подвижных относительно молодых толщ. Иной взгляд на срединные массивы высказал А.В.Пейве [10]. Он отметил, что его исследования тектоники Западной Европы в течение шести лет привели к выводу о том, что срединные массивы не являются стабильными остатками континентальной коры среди геосинклиналей, а представляют собой массы древних метаморфических толщ, позже перемещённых, подобно покровам пеннинского типа, но не в приповерхностных, а в глубинных условиях. С таким мнением следует согласиться в связи с двумя дополнительными обстоятельствами. Во-первых, в хорошо обнажённых районах в осадках колчеданоносных толщ, относимых к геосинклинальным, отсутствуют обломки метаморфических пород, которые ранее явно принадлежали к ныне соседним блокам древней континентальной коры. То есть континентальные массивы древ-

**Барышев  
Александр Николаевич**

доктор геолого-минералогических наук  
ведущий научный сотрудник

ФГУП Центральный  
научно-исследовательский  
геологоразведочный институт  
цветных и благородных металлов,  
г. Москва

них толщ нигде не выступали в середине геосинклиналей. Во-вторых, состав толщ магматических пород, залегающих на срединных массивах, чаще не гармонирует с составом их фундамента. Контакты этих образований, как правило, тектонические. Соотношение крупных континентальных блоков метаморфических пород, сопоставимых со срединными массивами или щитами, и блоков геосинклинальных толщ вполне закономерно, если их рассматривать с позиций конвективной геодинамики [1, 2]. На краю конвективных ячеек геодинамика приводит к субдукции толщ, их метаморфизму, последующему вертикальному извлечению из глубины, а далее к расползанию в стороны глубинных и приповерхностных масс по типу шарьяжа пеннинского типа, тектоническому налеганию метаморфизованных толщ на древние кристаллические массивы.

При последующей тектоно-магматической активизации территорий, включающих блоки срединных массивов, состав магматических образований, пересекающих шарьированные толщи, соответствует составу их фундамента. Это выражается, в частности, в щелочном уклоне состава пород малых интрузивов и даек, которые при внедрении сопровождаются скарнами, регенерацией древних руд, широким развитием рудных жил в трещинах. Минеральная структура древних и регенерированных руд может существенно различаться. Попытки увязки рудных пересечений по скважинам без учёта этих различий вызывают проблемы и не приводят к желаемым результатам. Такая ситуация возникла в середине 80-х годов прошлого столетия на месторождении Мали Руен (Болгария), расположенном на юго-западной окраине Родопского срединного массива. Оно относилось к скарновому типу, связанному с третичным магматизмом. Решение упомянутых проблем при работе на этом объекте с учётом геологии смежных свинцово-цинковых месторождений привело автора статьи к созданию иной их геолого-генетической модели [4].

*Главные черты геолого-генетической модели свинцово-цинковых месторождений юго-западной окраины Родопского срединного массива.* Месторождения здесь расположены вдоль границы Болгарии и Македонии в одних и тех же силурийских толщах [13, 14]. К середине 80-х годов сложилась парадоксальная ситуация. На территории Болгарии прогноз и поиски были ориентированы на

скарновое жильное свинцово-цинковое оруденение, связанное с третичным магматизмом. Все выявленные месторождения (Мали Руен и др.) оказались мелкими, а на территории Македонии обнаруженные стратиформные объекты свинца и цинка (Саза, Тораница, Караманица, Благодет) были, как правило, крупными. Кроме решения вопросов методики увязки рудных пересечений на месторождении Мали Руен, требовала объяснения отмеченная «национальная несправедливость» в отношении масштабов оруденения.

Общий для обеих территорий геологический разрез снизу вверх сложен протерозойскими кристаллическими породами: двуслюдяными и мусковитовыми гнейсами, слюдистыми сланцами, хлоритовыми, амфиболовыми гнейсами, силурийскими кварц-углеродистыми сланцами, филлитами, известняками, мергелями. Среди силурийской толщи залегают пластовые тела риодацитов, возраст которых дискусионен. Приведённый разрез несогласно перекрыт третичными образованиями, представленными внизу грубообломочными (до валунных) конгломератами, содержащими обломки гнейсов, амфиболитов, кварцитов, сланцев, риодацитов, трахитов, а выше флишевой толщей верхов эоцена (приабона). Протерозойская и силурийская толщи прорваны штоками и силлами гранодиоритов (делленитов) третичного возраста [14].

Не только месторождение Мали Руен, в котором разрабатывались рудные жилы, но и стратиформные месторождения, например Саза, долгое время считались скарново-гидротермальными, связанными с третичным магматизмом [13]. Однако, как было установлено в процессе работ, данные объекты имеют более сложный генезис. Это требует существенной корректировки критериев их прогноза и поисков, а также разведочной методики увязки рудных пересечений в рудные тела разного генезиса [4].

На месторождении присутствуют три типа рудных тел:

- пластообразные тела сингенетических руд, позже скарнированных;
- штокверки смешанных первичных и регенерированных руд, развитых вдоль сочленения пластов, обогащённых сульфидами, с телами гранитоидов;
- крутые жилы регенерированных кварц-карбонат-сфалерит-галенитовых руд, приуроченных к разломам в гранитоидах, реже сланцах.

В рудном районе первый тип включает подавляющую часть запасов свинца и цинка, хотя на отдельных месторождениях может быть второстепенным.

О сингенетичности первичных свинцово-цинковых руд и вмещающих пород свидетельствуют:

- пластовое их залегание на большой площади региона в весьма узком стратиграфическом диапазоне;
- переслаивание руд с тонкими прослоями хлоритовых, углеродисто-кремнистых пород и резкие с ними контакты, наличие в разрезе рудовмещающей пачки не затронутых оруденением известняков, что исключает избирательный метасоматоз в качестве главного фактора эпигенетического рудоотложения;
- развитие прожилково-вкрапленной рудной минерализации преимущественно стратиграфически ниже пластовых тел;
- наличие контрастной геохимической зональности по мощности рудовмещающей толщи;
- геохимические зоны (отношение содержаний свинца к цинку) повторяют складчатую структуру осадочных толщ, не подчиняясь контактам гранитоидов, рвущих эти толщ.

На отсутствие первичной свинцово-цинковой специализации у гранодиорит-порфиров и их только рудорегенерирующую роль указывает следующее:

- свинцово-цинковое оруденение ассоциирует с гранодиорит-порфирами в местах их пересечения рудоносной толщи, а среди пород фундамента в гранодиорит-порфирах проявлено лишь кварц-молибденит-шеелитовое оруденение;
- свинцово-цинковое оруденение одинаково ассоциирует со всеми разновидностями гранодиорит-порфиров, те же разновидности встречаются без оруденения;
- рудные жилы, переходя из гранитоидов в породы геосинклинальной толщи, обедняются галенитом при возрастании роли сфалерита, что противоречит связи зональности с гранитоидами в качестве источника оруденения.

Обобщённая генетическая модель месторождений включает:

- формирование пластовых вулканогенно-осадочных пирит-сфалерит-галенитовых тел среди вулканогенно-терригенных пород раннепалеозойской геосинклинальной толщи;

- региональный метаморфизм руд и пород с превращением последних в филлиты, углеродисто-кремнистые, кварц-хлоритовые сланцы, мраморизованные известняки, которые, будучи расплюснутыми и смятыми в складки при метаморфизме, были шарьированы на докембрийские гнейсы и амфиболиты юго-западной окраины Родопского массива;
- внедрение третичных малых интрузий и даек гранодиорит-порфиров, приведшее к скарнированию и регенерации стратиформных тонкозернистых руд, отложению крупнокристаллических сульфидов в жилах.

Ведущим критерием прогноза и поисков свинцово-цинковых месторождений на юго-западной окраине Родопского срединного массива должны быть наличие раннепалеозойских вулканогенно-осадочных и осадочных толщ и чередование в них филлитов, углеродисто-кремнистых и кварц-хлоритовых сланцев, известняков, включающих рудолокализирующие уровни с геохимическими аномалиями свинца и цинка. Рудные жилы и прожилки – признаки возможного присутствия стратиформного свинцово-цинкового оруденения. Увязывать рудные пересечения в единые тела при разведке месторождений скважинами необходимо с учётом генетических характеристик руд.

Описанный пример первоначального пристального внимания к жильным месторождениям свинца и цинка и недостаточного учёта критериев прогноза и поисков стратиформных месторождений поучителен. Он напоминает ситуацию, существовавшую в нашей стране в Забайкалье, где весьма долго поиски и разведка были сосредоточены главным образом на жильных и скарных свинцово-цинковых месторождениях. Лишь позже было обращено пристальное внимание на стратиформные месторождения, с которыми в настоящее время связываются основные перспективы свинца и цинка [6]. Детали их моделей пока опираются преимущественно на материалы разведочных скважин, по которым особенности генетической обусловленности рудоносных структур допускают разные трактовки: с одной стороны, как локализация руд в протяжённых межпластовых тектонических срывах, с другой, – как гидротермально-осадочные образования. Между тем, есть месторождения в других регионах, детально разведанные горными выработками и скважинами, которые имеют общие черты стро-

ения с забайкальскими стратиформными объектами. На этих месторождениях можно более обоснованно разработать генетическую сторону прогнозно-поисковой модели. К ним относятся колчеданно-полиметаллические месторождения Юго-Западного Гиссара, наиболее крупное из которых – Хандиза. В литературе позиция его фундамента отнесена к срединному массиву [11]. На примере этого объекта П.В.Панкратьевым впервые было обосновано присутствие в Средней Азии месторождений колчеданно-полиметаллической рудной формации [9]. На нём же в разные годы проводились исследования коллективом ЦНИГРИ. До этого в Средней Азии были широко известны жильные свинцово-цинковые месторождения (например Кансай), на которых были сосредоточены геологоразведочные работы и научные исследования. Почти незамеченной в то время оставалась вышедшая в 1954 г. статья, впервые в литературе для территории СССР заявившая об эффузивно-осадочном генезисе некоторых полиметаллических месторождений Северной Киргизии [7]. В ней приведён разрез осадочных и вулканогенно-осадочных толщ раннекаменноугольного возраста, представленный снизу конгломератами, выше преимущественно карбонатной собственно рудоносной толщей, переходящей к востоку от рудопроявлений в эффузивно-осадочную толщу. Венчает разрез терригенная толща. Стратиформными являются мелкие тела сульфидов свинца, ниже которых самостоятельно проявлены сульфиды меди. Руды не сопровождаются метасоматическими изменениями вмещающих пород.

*Месторождение Хандиза.* На территории Хандизинского рудного поля развиты образования трёх структурных ярусов. Нижний, представляющий фундамент рудного поля и относимый к Байсунскому (Южно-Гиссарскому) срединному массиву Юго-Западного Тянь-Шаня, сложен раннекембрийскими (?) двуслюдяными орто- и парагнейсами, кварц-хлоритовыми, серицит-хлоритовыми, кварц-серицит-кордиеритовыми сланцами, метаморфизованными в эпидот-амфиболитовой фации [9]. Средний ярус представлен формационным рядом верхнего турне – нижнего серпухова, включающим толщи, выделяемые разными исследователями в ранге формаций или субформаций (снизу вверх): песчаниковую, дацит-риолитовую, продуктивную андезидацитовую, флишоидную. С

востока на запад отмечается общая тенденция к снижению роли лав, увеличению содержания пирокластических и перемытых фаций, что позволяет заключить о приуроченности их к западному флангу вулканической постройки. Толщи пород среднего структурного яруса имеют падение в северные румбы. Нижний контакт среднего яруса тектонический, верхний размыт, несогласно перекрыт осадками ранней юры. Нижнекаменноугольные толщи прорваны дайками, штоками гранит-порфиров, гранодиорит-порфиров, габброидабазов, кварцевых диоритов, диоритов, сиенитов.

Месторождение Хандиза расположено на западе рудного поля. В разрезе выделяют три толщи: подрудную, рудоносную, надрудную (рис. 1, 2). Подрудная (мощностью до 80 м) сложена аркозовыми песчаниками, алевролитами, яшмоидами с прослоями туффитов кислого состава. Рудоносная толща включает три рудоносных горизонта.

Нижний горизонт (мощностью до 35 м) сложен переслаивающимися известняками, доломитами, кремнистыми сланцами, песчаниками. Он содержит мелкие тела сплошных и вкрапленных руд, сложенных крупнокристаллическим пиритом, частично раздробленным, цементированным тонкозернистым агрегатом галенита и сфалерита, доля которых в руде не превышает 5–10%. Тела размещаются в зонах лежащего и висящего боков карбонатных пород на границе с подстилающими и перекрывающимися кремнистыми сланцами.

Средний горизонт общей мощностью 50–70 м представлен перемежающимися слоями мощностью от сантиметров до первых метров известковистых и кремнистых туффитов, яшмоидов, алевролитов, туфопесчаников, кристаллокластических и витрокристаллокластических туфов кислого состава. В редких случаях наблюдается ритмичное (по 0,5 м) чередование пород. При этом основание ритма слагают туфопесчаники и туфогравелиты, середину – песчаный и алевритовый туффит, а верх – кремнисто-серицитовый и алевритовый туффит. В самом верху отмечается пласт сплошных полосчатых колчеданно-полиметаллических руд мощностью от десятков сантиметров на западе месторождения до 4 м на востоке. Рудный пласт подстилается кварц-серицитовыми метасоматитами (по песчаникам) мощностью 1–2 м, ниже которых залегают кремнистые филлитовидные сланцы с тонкой вкрапленностью сульфидов.

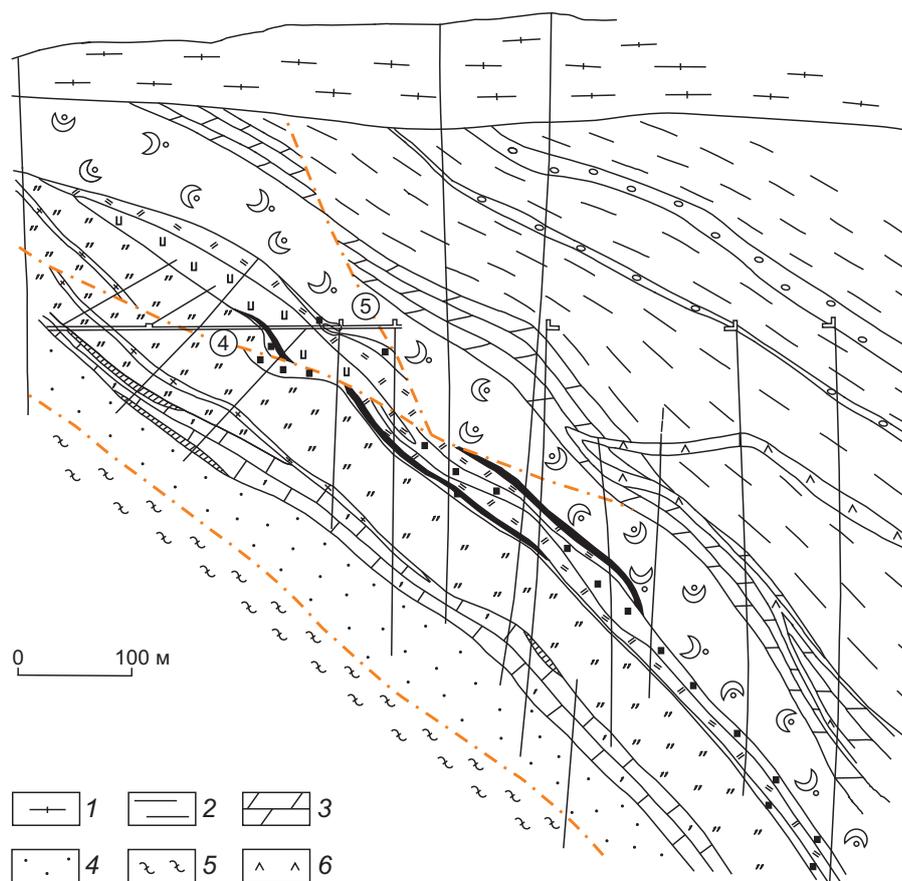


Рис. 1. ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ХАНДИЗА ПО ЛИНИИ IX-IX (составлен автором с использованием данных Г.М.Залётовой):

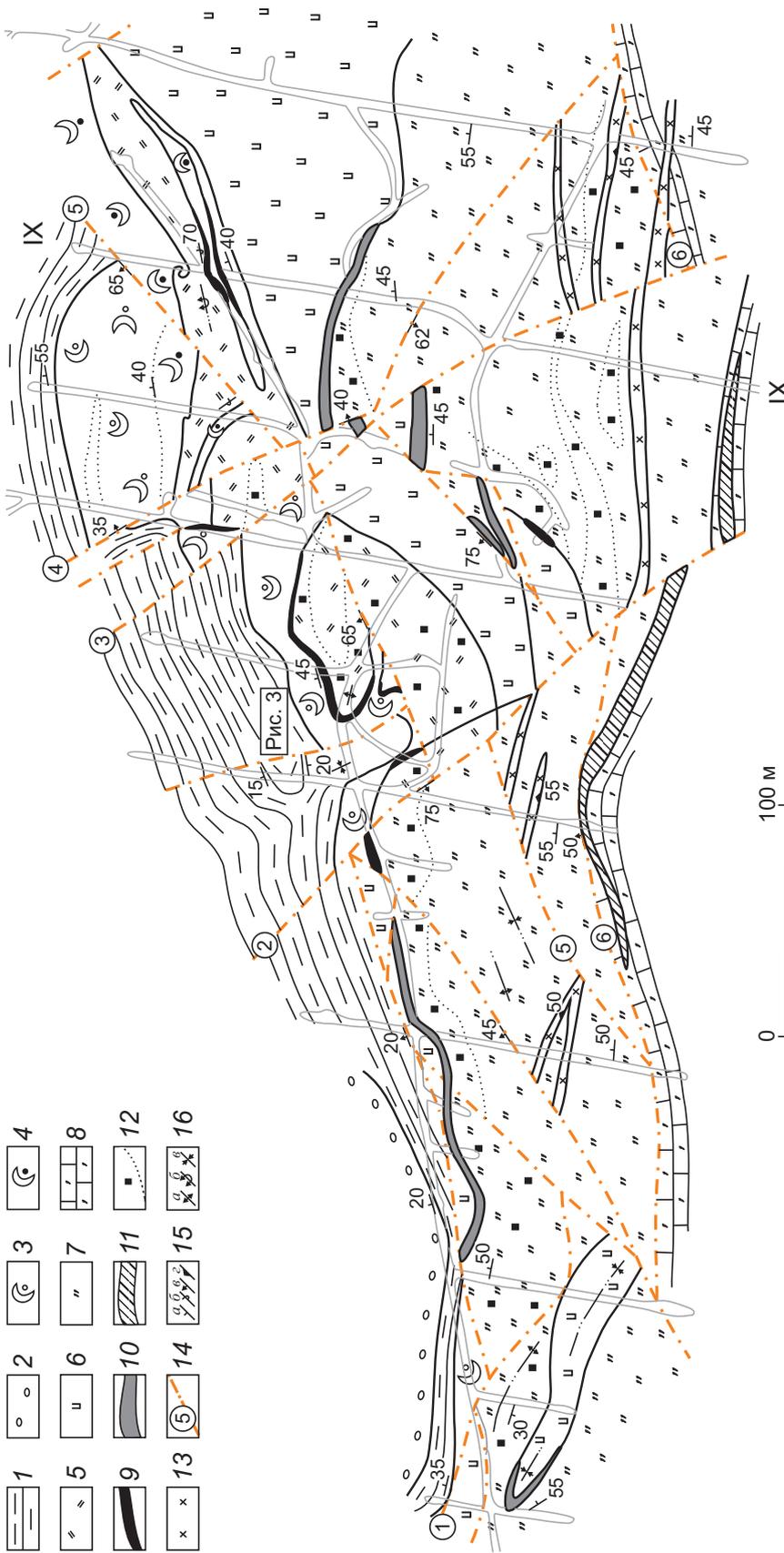
1 – мезозойские и кайнозойские осадочные породы; карбон: *надрудная толща* (2 – тёмно-серые филлитизированные алевролиты и аргиллиты, 3 – пестроцветные известковистые, кремнисто-известковистые туффиты), *подрудная толща* (4 – песчаники, туффиты); 5 – кембрийские (?) кристаллические сланцы и гнейсы; 6 – средне-позднекаменноугольные диоритовые порфириты; остальные усл. обозн. см. рис. 2

Верхний рудоносный горизонт (общей мощностью 30–40 м) включает экструзивный купол кварцевых риолитовых порфиров, вверху переходящих в микрокварциты, сменяемые выше купола и на его флангах яшмоидами. В микрокварцитах содержатся прожилки и вкрапленность полиметаллических сульфидов и пирита. Выше залегает пластообразное тело сплошных колчеданно-полиметаллических руд с кремнисто-гематитовой оторочкой в кровле тела. Мощность сплошных руд достигает 2 м.

Надрудная толща состоит из трёх пачек. Нижняя мощностью до 70 м представлена витрокристаллокластическими, кристаллокластическими туфами, алевритовыми туффитами, туфопесчаника-

ми, средняя (40–50 м) – пёстрыми (серыми, зелёными, розовыми) алевропелитами, известковистыми туффитами, мергелями, известняками. За пределами месторождения средняя пачка сопровождается андезидацитовыми порфиритами с вкрапленниками плагиоклаза и роговой обманки. Верхняя пачка (более 300 м) представлена флишем: переслаивающимися тёмно-серыми филлитизированными алевролитами и аргиллитами с прослоями песчаников, конгломератов, реже известняков. В нижних прослоях конгломератов присутствует галька плагиоклаз-роговообманковых андезидацитовых порфиров.

Подавляющая масса промышленных колчеданно-полиметаллических руд сосредоточена в



**Рис. 2. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ХАНДИЗА. ПЛАН ГОРИЗОНТА ШТОЛЬНИ (составлен автором по собственной документации горных выработок с использованием данных Г.М.Залётовой по подземным скважинам):**

породы надрудной толщи: 1 – алевропелитовые, известковистые туффиты, алевропелиты, мергели, известняки, 2 – гравелиты, конгломераты, 3 – туфопесчаники, кристаллокластические туфы, 4 – алевролитовые туффиты; рудоносная толща: *верхний уровень* (5 – яшмоиды, кварциты, 6 – экструзивные кварцевые риолитовые порфиры, 7 – переслаивание кремнистых пород (силицитов) с лито-, кристалло-, витрокристаллокластическими туфами, туффитами, окварцованными, серицитизированными, хлоритизированными), *нижний уровень* (8 – «карбонатно-кремнистый горизонт» – доломиты, известняки, кремнистые сланцы); сплошные колчеданно-полиметаллические руды в пластовых телах верхнего (9) и среднего (10) уровней, зона с мелкими пластовыми телами сплошных колчеданных руд нижнего уровня (11), прожилково-вкрапленные руды (12); 13 – дайки плагиоклазовых, амфибол-плагиоклазовых дацитовых и андезидацитовых порфиров; 14 – разрывные нарушения, их номера; 15 – падение напластования нормальное (а), опрокинутое (б), интрузивного контакта (в); 16 – оси антиклиналей нормальных (а), опрокинутых и перевернутых (б), синклиналей (в)

среднем и верхнем горизонтах рудоносной толщи. В лежащих боках пластовых тел сплошных колчеданно-полиметаллических руд среднего и верхнего рудоносных горизонтов залегают метасоматиты, содержащие прожилково-вкрапленные руды. Их контуры устанавливаются по данным опробования, а мощность зависит от принятых кондиций. Морфология их линзовидная, приближающаяся к пластообразной. Они заключают основную часть промышленных запасов свинца и цинка месторождения.

По данным информационного аналитического центра «Минерал», месторождение Хандиза в разведанных запасах содержит: Zn 1500, Pb 700, Cu 180 тыс. т, Ag 2300 т, 14,4 млн т руды при концентрации Ag 134, Au 0,38 г/т, Zn 7,24, Pb 3,5, Cu 0,38%, попутно Se, In, Cd ([www.mineral.ru/news/41118.html](http://www.mineral.ru/news/41118.html)).

Состав метасоматитов лежащего бока пластового рудного тела среднего горизонта в значительной степени зависит от первичного состава пород: в кремнистых породах преобладает преимущественно окварцевание, кислых туффитах и туфах – окварцевание и серицитизация, известковистых туффитах и алевропелитах – карбонизация. В лежащем боку пластового рудного тела верхнего горизонта развиты микрокварциты.

На гидротермально-осадочный генезис сплошных колчеданно-полиметаллических руд, венчающих средний рудоносный горизонт, указывают:

- пластовый характер тела протяжённостью более 0,5 км при незначительных изменениях мощности (от десятков сантиметров до 4 м);
- ритмично-слоистая текстура руд;
- срезание руд на востоке месторождения корнем экструзивного купола кварцевых риолитовых порфиров;
- при налегании купола на руды отсутствие оруденения в его породах. Тем не менее, тот же экструзив в апикальной части и прикорневой зоне содержит колчеданные жилы и вкрапленность, связанные с рудообразованием, проявленным в верхнем горизонте.

На гидротермально-осадочный генезис сплошных колчеданно-полиметаллических руд, венчающих верхний рудоносный горизонт, указывают:

- их пластовый характер при большой протяжённости и малой мощности;
- отсутствие оруденения и околорудных гидротермальных изменений туфопесчаников висячего бока при наличии весьма интенсив-

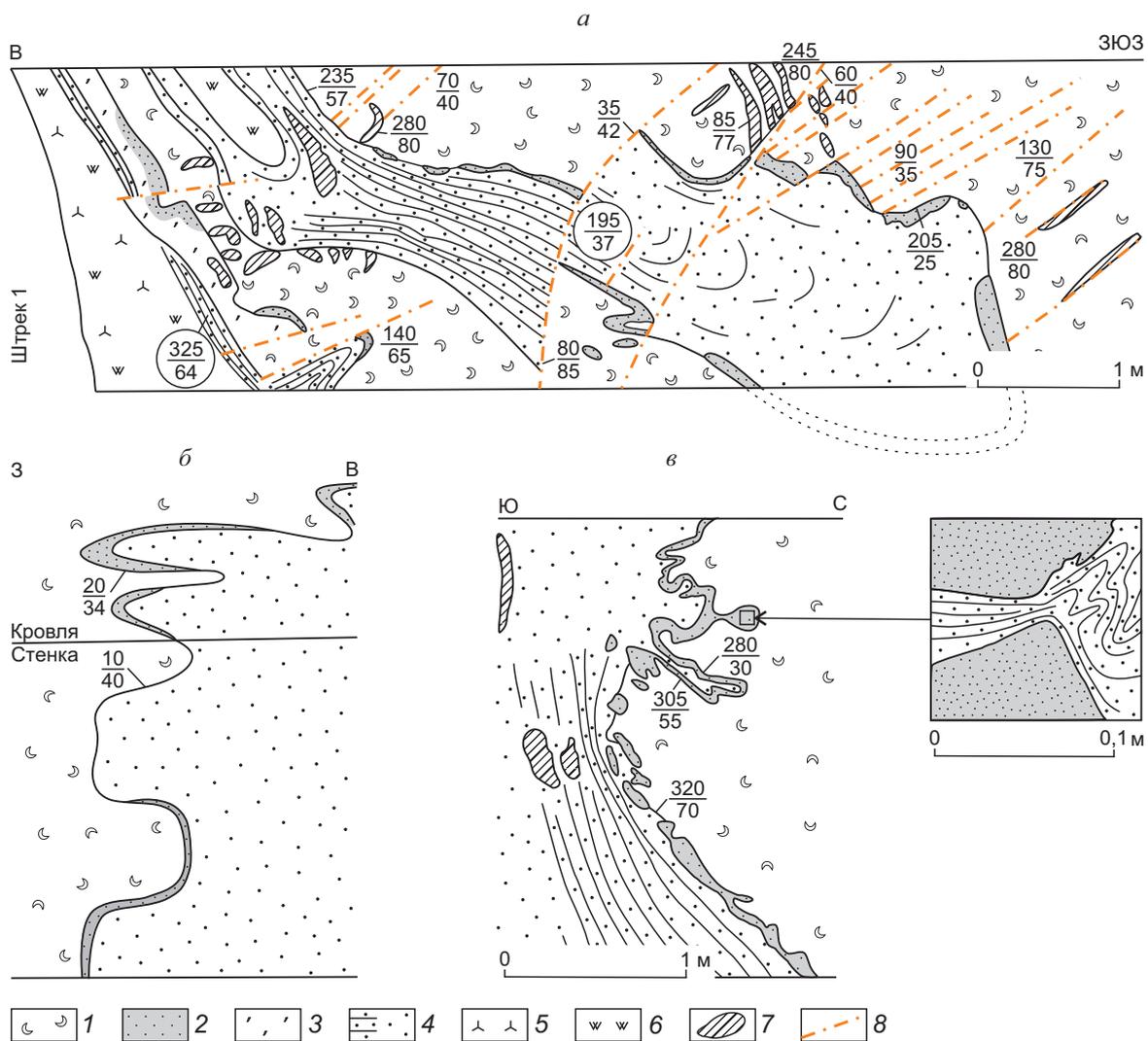
ных изменений и прожилково-вкрапленных руд в микрокварцитах лежащего бока;

- наличие слоя кварцево-гётитового состава в кровле колчеданно-полиметаллических руд на границе с перекрывающими туфопесчаниками.

Отмеченное выше «вплетение» кремнекислого экструзивного вулканизма в промежуток между накоплением вулканогенно-осадочных колчеданных руд на разных уровнях является общей закономерностью: «Колчеданное оруденение в месторождениях геосинклинальных колчеданноносных провинций разных типов переплетается в пространстве и во времени с кремнекислыми экструзивами продуктивных формаций. Экструзии и оруденение могут проявляться неоднократно и в разной последовательности, обуславливая рудонакопление на нескольких стратиграфических уровнях. Главные рудо локализирующие структурные элементы – депрессии возникают при просадках по кальдерам и при проседании пород морского дна в связи с экструзивным процессом. Структуры колчеданных месторождений после первичного рудонакопления претерпевают осложнения, начиная с синвулканического времени, и позже» [3].

В породы висячего бока пластового тела сплошных колчеданно-полиметаллических руд проникают короткие апофизы руды (рис. 3) и жилы кварца с сульфидами (рис. 4). Это явление на месторождении очень редкое. Однако без критического отношения к нему оно может быть принято как подтверждение общей эпигенетичности колчеданно-полиметаллических руд.

Считать происхождение апофиз результатом простой гравитационной адвекции, подобной описанной автором на примере «протуберанцев» из каждого кремнистого слоя в градационно-слоистой колчеданно-полиметаллической руде Николаевского месторождения на Рудном Алтае [2], нельзя, так как вместе с кремнисто-гётитовой массой поднимается подстилающая её масса сульфидов, обладающая большой плотностью. Подобные нагнетания масс в виде апофиз могут происходить при региональном метаморфизме, однако в данном случае этот вариант не подходит из-за отсутствия в породах кристаллизационной сланцеватости, плейчатости – главных показателей динамотермального регионального метаморфизма. Тем не менее, реконструкция поля напряже-



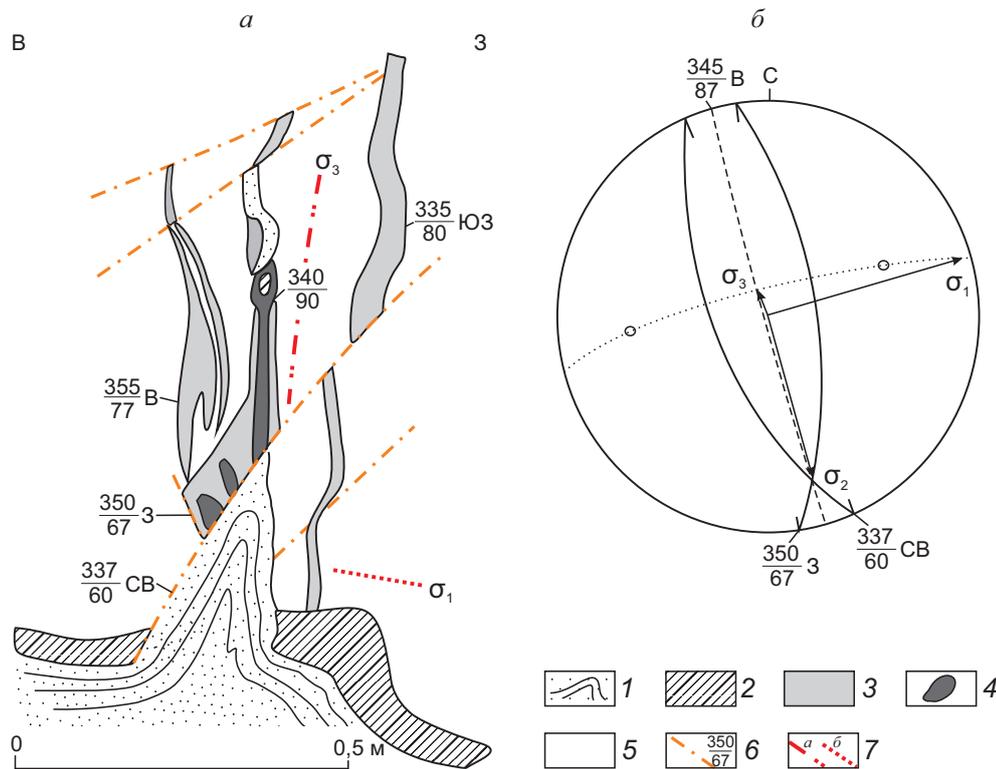
**Рис. 3. НАГНЕТЕНИЕ ВУЛКАНОГЕННО-ОСАДОЧНЫХ РУД В ПОРОДЫ ВИСЯЧЕГО БОКА МЕСТОРОЖДЕНИЯ ХАНДИЗА (по документации штольни 10 автором, 1975 г.):**

*а, б* – южная и северная стенки расщетки 7б-Ю, *в* – западная стенка расщетки 7а-С, их положение см. рис. 2; 1 – хлоритизированные туфопесчаники; 2 – кремнисто-гётитовая оторочка сургучного цвета, образовавшаяся при окислении сульфидного осадка; 3 – светло-серые яшмоиды; 4 – сплошные колчеданно-полиметаллические руды полосчатые и массивные; 5 – прожилковые колчеданные руды; 6 – вторичные кварциты; 7 – жилы кварца; 8 – трещины скалывания; элементы залегания: в числителе – азимут падения, знаменателе – угол падения, дробь в кружке – залегание полосчатости в рудах.

ний при образовании кварц-сульфидных жил в висячем боку пластового колчеданного тела свидетельствует о сжатии пласта поперёк напластования. Остаётся полагать, что описанные экзотические для месторождения явления связаны с деформацией масс под тяжестью перекрывающих осадков во время синвулканических оползней. Они приводят к инъекциям нелигитированного рудного геля в тефру, захоранивающую руд-

ный пласт. На нелигитированное состояние тефры при внедрении в неё кремнисто-сульфидных апофиз указывает отсутствие в тефре складок, облекающих апофизы.

Наличие рудных апофиз в породах висячего бока и, главное, прожилково-вкрапленная текстура подавляющей массы сульфидных руд месторождения долгое время служили основанием для представлений об эпигенетичности оруде-



**Рис. 4. ПРОРЫВ КОЛЧЕДАНОЙ РУДОЙ ПЕРЕКРЫВАЮЩИХ ЕЁ ТУФОПЕСЧАНИКОВ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ ХАНДИЗА:**

*a* – штольня 5, рассечка 7-Ю, *б* – реконструкция тектонического поля напряжений на сетке Вульфа; 1 – колчеданно-полиметаллическая руда и полосчатость в ней; 2 – кремнисто-гётитовый слой; жильные: 3 – кварц, 4 – хлорит; 5 – зелёные туфопесчаники; *б* – трещины скалывания (в числителе – азимут простирания, знаменателе – угол падения); 7 – траектории главных нормальных напряжений (*a* – наибольших сжимающих, *б* – наибольших растягивающих)

нения. Только после обнаружения рудокластов в висячем боку колчеданно-полиметаллического рудного тела на месторождении Южный Карасан, залегающем в той же вахшиварской свите в 30 км западнее месторождения Хандиза [5, 8], были пересмотрены старые представления [9, 11, 12] и сделано заключение об общем вулканогенно-осадочном генезисе руд.

Структура месторождения осложнена более поздними деформациями. Установлены весьма пологий надвиг 1, срезающий на западе месторождения на уровне штольни рудные тела верхнего и частично среднего горизонтов, взброс 2, надвиги 3, 4 северо-западного простирания, сброс 5, внутриформационный срыв 6 (см. рис. 1, 2). Общее северное моноклиальное падение пород и руд осложнено узкими приразрывными складками.

Главные особенности месторождения Хандиза должны включаться в прогнозно-поисковые модели стратиформных свинцово-цинковых место-

рождений среди вулканогенно-осадочных толщ, а частные осложнения учитываться при анализе конкретных обстановок.

**Выводы.** Главная черта свинцово-цинковых месторождений в вулканогенно-осадочных толщах, залегающих на древних континентальных массивах, – их двойственная генетическая природа. Она определяет совмещение вулканогенно-осадочных руд на нескольких стратиграфических уровнях с секущими жилами регенерированных свинцово-цинковых руд, сопровождаемых в ряде случаев скарнами. Основные запасы месторождений сосредоточены в стратоидных прожилково-вкрапленных рудах, локализованных в метасоматитах лежащих боков маломощных стратиформных тел сплошных колчеданных руд или без таковых. Увязка рудных пересечений по скважинам в единые рудные тела требует обязательного учёта генетических особенностей руд и структурных условий их локализации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Барышев А.Н.* Геологическая позиция и генезис золоторудных месторождений Байкало-Патомской территории в связи с геодинамикой Центральной Азии // Отечественная геология. 2017. № 4. С. 98–108.
2. *Барышев А.Н.* Иерархия конвективных геологических систем и их минерагеническое значение // Отечественная геология. 2017. № 1. С. 19–27.
3. *Барышев А.Н.* Строение и условия формирования колчеданосных систем вулканогенных геосинклиналей: Автореф. дисс... д-ра геол.-минер. наук. – М., 1983.
4. *Барышев А.Н., Джаголов В.* Геолого-генетическая модель свинцово-цинковых месторождений юго-западной окраины Родопского срединного массива // Тез. докл. 2 Всесоюз. совещ. 27–29 ноября 1985 г. Новосибирск, 1985. Т. II. С. 10–12.
5. *Барышев А.Н., Панкратьев П.В.* О рудокластах колчеданно-полиметаллических месторождения Южный Карасан (Юго-Западный Гиссар) // ДАН СССР. 1978. Т. 241. № 6. С. 1390–1393.
6. *Кузнецов В.В.* Геолого-генетические основы прогноза и поисков полиметаллических месторождений Сибири // Тез. докл. науч.-практ. конф. «Научно-методические основы прогноза, поисков и оценки месторождений цветных и благородных металлов, алмазов – состояние и перспективы». М., 2016. С. 34–36.
7. *Минжилкиев А.М.* Об эффузивно-осадочном генезисе некоторых полиметаллических месторожде-  
ний Киргизии // Разведка и охрана недр. 1954. № 3. С. 18–21.
8. *Панкратьев П.В.* О вулканогенно-осадочных колчеданно-полиметаллических рудах Юго-Западного Гиссара // Узбекский геологический журнал. 1977. № 5. С. 3–85.
9. *Панкратьев П.В., Михайлова Ю.В.* Колчеданно-полиметаллическое оруденение Южного Узбекистана. – Ташкент: Фан, 1971.
10. *Пейве А.В.* Разломы и тектонические движения // Геотектоника. 1967. № 5. С. 8–23.
11. *Филатов Е.И.* О структурных условиях формирования колчеданно-полиметаллического месторождения Южно-Гиссарского срединного массива // Изв. вузов. Геология и разведка. 1976. № 10. С. 85–93.
12. *Филатов Е.И., Злотник-Хоткевич А.Г., Перижняк Н.А.* О влиянии физико-механических свойств рудовмещающих пород на локализацию колчеданно-полиметаллического оруденения Хандизинского месторождения (Юго-Западный Гиссар) // Изв. вузов. Геология и разведка. 1976. № 4. С. 84–89.
13. *Богојевски К.* Геологјата на олово-цинковото лежище «Сасе» // Трудови на геолошкиот завод НРМ Скопие. 1962. Sv. 9. С. 145–169.
14. *Пенцерковски Ј.* Краток преглед за геолошката градба на областа Саса-Тораница (Македонија) // Трудови на геолошкиот завод НРМ Скопие. 1962. Sv. 9. С. 71–79.

## MAIN GEOLOGICAL AND GENETIC FEATURES OF LEAD-ZINC DEPOSITS IN VOLCANOGENIC-SEDIMENTARY STRATA, BEDDED ON ANCIENT CONTINENTAL MASSIFS

**A.N.Baryshev**

*The article considers the main features of lead-zinc deposits in strata bedded on ancient continental massifs – their dual genetic nature. It combines origin of volcanogenic-sedimentary, hydrothermal-sedimentary ores at several stratigraphic levels and cutting veins of regenerated ores accompanied by skarns. Deposit reserves are mostly concentrated in stratoid bodies of veinlet-disseminated ores hosted by footwall metasomatites of thin stratiform bodies of massive pyrite ores.*

*Keywords: deposits, lead, zinc, volcanogenic-sedimentary genesis, regeneration, skarns.*

