

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 552.57:553.41

Г.И. АВДОНИН, В.В. БОЛЬШАГИН, А.В. ЗАВАРЗИН, В.М. КОНСТАНТИНОВ, А.С. ШУЛЬГИН

О НАХОДКЕ ПЛАТИНОИДОВ В ФОСФОРИТАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ

В осадочных формациях в последние десятилетия установлены промышленные скопления благородных металлов нетрадиционного типа, генетически связанные с формированием осадочных толщ. К подобным скоплениям относятся проявления золотого и платиноидного оруденения в медистых песчаниках, соленосных толщах, черных сланцах и золотого оруденения в фосфоритах среди глинисто-песчаных фаций. Преобладающая масса рудовмещающих пород образовалась в условиях мелководного моря и содержит повышенное количество органического вещества.

Золотоносность фосфоритов Русской платформы (РП) широко известна. В наиболее распространенных верхнеюрских, меловых и палеогеновых фосфоритах содержание золота составляет несколько десятых грамм на тонну. Многочисленные золотоносные проявления в песчано-гравийных фациях пространственно связаны с фосфоритами, которые рассматриваются как промежуточные коллекторы золота, являющихся источником питания для более молодых россыпей [1].

При изучении обогатимости фосфоритов одного из месторождений центральной части РП установлено присутствие платины и палладия. Рассматриваемые фосфориты относятся к желваковому типу и представлены фосфатизированными губками и их обломками, заключенными в песках сеноманского возраста. Обломочный материал размером +25 мм представлен практически одними фосфоритами. В песчаной фракции фосфатное вещество находится в ничтожных количествах, а в тонкозернистой фракции (<0,074 мм) содержится 5–7% P_2O_5 .

Губки сложены преимущественно фосфатным веществом (65%), цементирующим песчинки кварца, реже глауконита, полевых шпатов, циркона, ильменита и рутила. В массе фосфата (апатит типа коллофана) рассеяны спиккулы губок, выполненные карбонатами, гидрослюдами и вкрапленностью рудных минералов, преимущественно пирита. Нередко указанные минералы слагают прожилковидные скопления на контакте спиккул с

фосфатным веществом. В губках присутствуют 0,16–1,21% (среднее 0,45%) $C_{орг}$ и 0,2–0,4 г/т золота. В них же химические анализы выявили наличие платины и палладия в суммарном количестве 5–6 г/т. По-видимому, металлы платиновой группы (МПП) находятся среди минералов, vyplняющих спиккулы и прожилковидные скопления.

Проведившиеся ранее пробирные анализы фосфоритов многих месторождений РП не выявили МПП. Согласно немногочисленным литературным данным [2], углеродсодержащие руды обладают рядом специфических свойств, способствующих потерям МПП при нагревании проб. Возможно это обстоятельство могло сказаться на результатах ранее выполненных анализов.

Для определения МПП из имевшейся в нашем распоряжении пробы отобрано несколько представительных навесок. С целью снижения возможных потерь при нагревании в начале проанализировали атомно-абсорбционным методом малые навески (5–20 г), предварительно растворяя их при слабом нагревании (80 °С). Согласно этим анализам суммарные содержания платины и палладия достигали 2–3 г/т. Более крупные навески (200 г) для ускорения процесса растворения нагревались до 600 °С, что, видимо, привело к снижению конечных результатов в десятки раз. При нагревании аншлифов до этой температуры прожилковые скопления, в которых концентрируются рудные минералы исчезали, оставляя после себя пустоты, что также указывает на вероятные потери МПП при нагревании. В дальнейшем две навески проанализированы пробирным методом, несколько видоизмененным Н.П. Ермолаевым [3] для углеродсодержащих руд (добавки к шихте, медленный нагрев и др.). Для плавки брались навески 50 г. Конечные растворы анализировались дважды — методами атомной абсорбции и индукционно-связанной плазмы. Совпадение результатов четырех анализов было вполне удовлетворительным: суммарное количество платины и палладия колебалось в пределах 5,55–6,24 г/т. Пробирный анализ по стандартной методике навески,

аналогичной по составу и массе, дал нулевой результат.

Все изложенные аналитические данные позволяют считать значения, полученные по методу Н.П. Ермолаева, достаточно убедительными, хотя и требующими дополнительного подтверждения. Если точность анализов нуждается в проверке, то сам факт присутствия в фосфоритах МПГ, видимо, отрицать нельзя. В связи с этим заслуживает внимания вопрос о проверке наличия МПГ в других месторождениях РП, в первую очередь в Волжском и Днепровско-Донецком фосфоритоносных районах, где золотоносность фосфоритов до-

казана. Вероятно, полезным было бы и опробование фосфоритов Сибири (Алтае-Саянский, Ангаро-Ленский и другие фосфоритоносные районы).

В заключении следует отметить: на основании химических анализов нескольких представительных навесок из одной технологической пробы можно считать, что в фосфоритах РП присутствуют МПГ в количествах близких к промышленным; для обнаружения МПГ в углеродсодержащих фосфоритах наиболее эффективным оказался пробирный метод с изменениями, внесенными Н.П. Ермолаевым.

ЛИТЕРАТУРА

1. Варшал Г.М., Велюханова Т.К., Кошчева П.Я., Галузинская А.Х., Павлуцкая В.И., Сафронова Н.С. Комплексообразование как причина концентрирования платиновых металлов углеродистым веществом пород и потеря этих металлов в аналитических операциях // Геология и генезис месторождений платиновых металлов. М.: Наука, 1994. С. 277–285.
2. Мельникова А.В. Золотосодержащие фосфориты центральной части Русской платформы — своеобразный тип промежуточных коллекторов золота // Природные и

техногенные россыпные месторождения и месторождения кор выветривания на рубеже тысячелетий. М., 2000. С.234.

3. Ермолаев Н.П., Созинов Н.А., Чиненов В.Л., Горячкин Н.И., Хорошилов В.Л. Металлоносные черные сланцы — новый перспективный источник платиновых металлов // Платина России. Т. III. Кн. 2. М.: Геоинформмарк, 1999. С. 212–215.

ГУП ВНИИХТ
Рецензент — В.Е. Бойцов

УДК 550.83.002:622.241

А.Г. МАЛЮГА

МЕТОД ГРАДУИРОВКИ ДАТЧИКОВ ЗЕНИТНОГО УГЛА ИНКЛИНОМЕТРА

Разработанный специально для малогабаритного термобаростойкого инклинометра ТБИ-1 [1] метод градуировки датчиков зенитного угла, базирующийся на дифференциальном способе измерений [2], может найти самостоятельное практическое применение в скважинной аппаратуре другого типа (каверномеры, профиломеры и т. д.).

В отличие от известных предложений метод предусматривает лишь одну метрологическую операцию для каждого из датчиков: согласование показаний цифрового табло наземной части инклинометра с угловым показанием датчика при вертикальном положении скважинного прибора (т. е. при зенитном угле $\theta = 0^\circ$ цифровое табло должно индцировать ту же угловую величину либо выдавать числовое значение, которое после обработки по определенному алгоритму позволяет получить 0°).

На рисунке представлена упрощенная электрокинематическая схема реализации разработанного метода градуировки датчиков зенитного угла инклинометра ТБИ-1. При этом отметим, что с целью упрощения описания метода градуировки схема включает только основной датчик зенитного угла используемой комбинированной измерительной системы (рисунок).

Схема включает измерительную систему, состоящую из рамки 1 с дебалансом 2 и двумя полусосями 3 и 4, установленными в опорах вращения 5 и 6. Внутри рамки 1 размещен датчик зенитного угла, включающий резистивный проводящий элемент 7, например, реохорд и чувствительный эле-

мент, представляющий собой контактную щетку 8, жестко связанную с отвесом 9, установленным с возможностью качения между двумя ограничительными упорами 10 и 11. Проводящий элемент 7 и плоскость качания чувствительного элемента расположены в плоскости ориентации рамки 1. Датчик с помощью маломоментных токоподводов или щеточно-коллекторного узла (на рисунке не показаны) электрически связан с одножильным геофизическим кабелем 12. При этом контактная щетка 8 соединена с броней (оплеткой), а выводы проводящего элемента 7 — с переключателем 13, имеющим возможность их поочередного подключения к жиле кабеля 12. В исходном состоянии к жиле кабеля 12, как это показано на рисунке, подключено левое плечо проводящего элемента 7, расположенное от чувствительного элемента со стороны противоположной действию дебаланса 2. На дневной поверхности к жиле кабеля подключен подстроечный резистор 14, параллельно которому присоединен нормально разомкнутый контакт 15, имеющий возможность замыкания при подключении к жиле кабеля 12 правого вывода проводящего элемента 7.

Сущность метода градуировки заключается в том, что перед спуском в скважину чувствительному элементу датчика задают нулевое положение, которым для зенитных углов является вертикаль. Она может быть задана с помощью инклинометрического стола. В этом случае полуоси 3 и 4 рамки 1 займут положение, перпендикулярное плоскости горизонта, а контактная щетка 8 под