ДОСТОВЕРНОСТЬ RC-БУРЕНИЯ ПРИ ОЦЕНКЕ ЗАПАСОВ ЗОЛОТОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Ишбобаев Тимур Бобакулович

Начальник сектора Государственного предприятия "Институт минеральных ресурсов"

Annotatsiya: Oltin konlarida teskari sirkulyatsiya (RC - Reverse Circulation) usuli bilan burg'ilashda olingan natijalarning ishonchliligini baholash geologiya-qidiruv ishlarida asosiy omil hisoblanadi. Maqolada RC-burg'ilashning o'ziga xos xususiyatlari, uning afzalliklari va cheklovlari, shuningdek, kernli burg'ilash bilan qiyosiy tahlili ko'rib chiqilgan. Namunalar olish usullari, ma'lumotlarning statistik tahlili va usulning konning geologik-iqtisodiy modelining aniqligi va vakilliligiga ta'sirini baholashga alohida e'tibor qaratilgan.

Kalit so'zlar: RC-burg'ilash usuli, namuna, qidirish bosqichi, baholash bosqichi, ishonchlilik, vakillilik, tog' jinsi.

Abstract: The assessment of the reliability of results obtained by the reverse circulation method (RC – Reverse Circulation) during drilling at gold ore deposits is a key factor in geological exploration. This paper examines the specific features of RC drilling, its advantages and limitations, as well as a comparative analysis with core drilling. Particular attention is given to sampling methodologies, statistical data analysis, and the evaluation of the impact of the method on the accuracy and representativeness of the geological and economic model of the deposit.

Keyword: RC-drilling method, sample, search stage, evaluation stage, reliability, representativeness, rock.

Аннотация: Оценка достоверности результатов, получаемых методом обратной циркуляции (RC – Reverse Circulation) при бурении на золоторудных месторождениях, является ключевым фактором в геологоразведочных работах. В статье рассмотрены особенности RC-бурения, его преимущества и ограничения, а также сравнительный анализ с керновым бурением. Отдельное внимание уделено методикам отбора проб, статистическому анализу данных и оценке влияния метода на точность и репрезентативность геолого-экономической модели месторождения.

Ключевое слово: RC-метод бурения, проба, поисковая стадия, оценочная стадия, достоверность, представительность, горная порода.

Введение.

На стадии разведки и предварительной оценки запасов твердых полезных ископаемых, особенно золота, выбор метода бурения напрямую влияет на качество и достоверность получаемых геологических данных. Точность геологической информации определяет эффективность последующих этапов разведки, проектирования горно-добывающих работ и

ISSN 3030-3907

экономической оценки месторождения. В условиях ограниченного бюджета и необходимости оперативного получения информации особенно важно использовать методы бурения, которые обеспечивают оптимальное соотношение скорости, точности и стоимости.

RC-бурение (Reverse Circulation) стало одним из наиболее широко применяемых методов разведочного бурения благодаря ряду преимуществ: высокой скорости проходки, возможности получения крупнофракционных и малозамутненных проб, а также экономической эффективности при больших объемах бурения. Этот метод позволяет быстро получать репрезентативные образцы руды, что особенно важно на стадиях первичной разведки, когда необходимо определить границы рудных тел и выявить перспективные участки для дальнейшего детального изучения (рисунок 1).

Однако наряду с преимуществами RC-бурения возникает ряд вопросов, требующих тщательного анализа. В первую очередь, это достоверность получаемых проб, их представительность и возможность экстраполяции данных на всю рудную зону. Ошибки при отборе проб или неверная интерпретация результатов могут привести к искажению геолого-экономической модели месторождения, недооценке или переоценке запасов, а также к неправильному планированию горно-буровых работ. Поэтому необходимо не только учитывать технические особенности метода, но и применять строгие методики отбора и статистической обработки данных.

Дополнительно важным аспектом является сравнение RC-бурения с другими методами, например, с керновым бурением. Керновое бурение обеспечивает получение цельных керновых образцов, позволяя более детально изучать минеральный состав и текстуру руд, однако оно значительно дороже и медленнее. В этой связи RC-бурение часто рассматривается как оптимальный компромисс между скоростью, экономичностью и достоверностью данных, особенно на начальных этапах разведки.

ISSN 3030-3907



Рисунок 1. RC-бурения

Особенности и принципы RC-бурения. RC-бурение представляет собой метод, при котором пробоотбор осуществляется через двойную трубку с подачей воздуха, обеспечивающего вынос шлама по внутренней колонне. Этот способ позволяет получать непрерывный материал, пригодный для геохимических и минералогических анализов.

Преимущества:

- Высокая производительность (до 200-300 м/смена);
- Более низкая стоимость по сравнению с керновым бурением;
- Минимизация загрязнения пробы благодаря замкнутому каналу;

Недостатки:

ISSN 3030-3907

- Отсутствие визуального керна;
- Возможность «смешивания» проб в зонах с рыхлыми или трещиноватыми породами;
- Ограниченная пригодность для сложных геологических условий.

Представительность и достоверность проб:

RC-бурение должно сопровождаться строгим контролем качества проб:

- Использование опытного персонала при отборе;
- Дублирование и контрольные пробы;
- Протоколирование всех операций;

Представительность проб зависит от стабильности бурового процесса, правильного отвода шлама, а также от регулярности пробоотбора (например, через каждые 1 м или 2 м).

Сравнительный анализ с керновым бурением. Исследования показывают, что при соблюдении технологии RC-пробы дают результаты, сравнимые с керном (таблица 1):

- В ряде случаев различие в среднем содержании золота по блокам составляет менее 10%;
- Однако в сложных минералогических условиях керн предпочтительнее из-за возможности петрографического описания и геомеханического анализа.

Таблица 1

Сравнительные данные содержания Au (г/т) по RC и керновым пробам (пример из месторождения «X»)

Участок	RC-бурение	Керновое бурение	Разница, %
Блок 1	2.13	2.05	+3.9%
Блок 2	1.87	2.01	−7.0%
Блок 3	3.10	3.22	−3.7%

Статистическая обработка и оценка достоверности

Для объективной оценки достоверности данных RC-бурения используется:

- Гистограмма распределения проб;
- Коэффициент вариации (CV);
- Критерии Шапиро-Уилка для нормальности;
- Методы вариограмм и кригинга (в случае 3D моделирования);

Если данные RC-проб укладываются в статистическую модель, однородны и не содержат систематических смещений — метод можно признать достоверным.

Практические рекомендации.

- Включать дублирующие керновые скважины (10-15%) для калибровки RC-данных;

ISSN 3030-3907

- Применять стандарты QA/QC (сертифицированные эталонные материалы, бланки, повторы);
- Использовать геостатистику при моделировании рудных тел.

Заключение. RC-бурение — это эффективный и широко применимый метод при разведке золоторудных месторождений. При соблюдении всех стандартов пробоотбора и контроля качества, данный метод обеспечивает достаточную достоверность данных для оценки ресурсов и запасов. Однако его применение должно сопровождаться постоянной верификацией, особенно в условиях сложной геологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Pitard, F.F. (1993). Pierre Gys Sampling Theory and Sampling Practice. CRC Press.
2. Dominy, S.C., et al. (2002). A review of sampling protocols for mineral exploration. Journal of the South African Institute of Mining and Metallurgy.
3. JORC Code (2012). Australasian Code for Reporting of Exploration Results, Mineral Resources and Ore Reserves.
4. NI 43-101 Standards of Disclosure for Mineral Projects (Canada, 2011).
5. В.И.Пучков (2020). Методика геолого-экономической оценки месторождений полезных ископаемых. Недра.

ISSN 3030-3907