

**Н.А. Туртыгина, Л.К. Мирошникова,
Н.А. Волков, И.О. Карпенко**

ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МЕТОД ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ПОИСКА СФОРМИРОВАВШИХСЯ НОРИЛЬСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ С ЦЕЛЮ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ДОБЫТЫХ РУД

Интенсивная обработка Норильских месторождений полезных ископаемых привела к исчерпанию части запасов наиболее ценных богатых и медистых руд. В этой связи актуальным вопросом является расширение минерально-сырьевой базы Норильского горнопромышленного района. В дальнейшем ожидаются еще более сложные условия для горнодобывающей промышленности, вследствие того, что предприятия минимизируют затраты на геолого-разведочные работы. Выгодно выделяются крупные медно-никелевые месторождения НПР, содержащие в своем составе никель, медь, металлы платиновой группы, кобальт, золото, серебро и другие ценные полезные компоненты. Для изучения закономерностей распределения металлов в рудах использовались аналитические данные по керну скважин. В ходе проведенных исследований и анализа имеющихся данных выяснилось, что в рудных телах отмечается единая главная рудно-геохимическая тенденция изменения состава руд. Полученные результаты позволяют реально спрогнозировать уровень стабильного состава обрабатываемых в дальнейшем медно-никелевых руд, что позволит применить эффективные способы управления для стабилизации качества руды и продлению сроков деятельности горнодобывающего предприятия. Ключевые слова: перспектива, руда, качество, горнодобывающее предприятие, показатели.

Иntenсивная обработка Норильских месторождений полезных ископаемых привела к исчерпанию части запасов наиболее ценных богатых и медистых руд. В этой связи актуальным вопросом является расширение минерально-сырьевой базы Норильского горнопромышленного района за счет открытия аналогичных объектов с сульфидным платиноидно-

медно-никелевым оруденением, при помощи технологии прогнозирования и поисков рудных тел, на основе установления закономерностей размещения и формирования платиноносных месторождений.

Востребованными тенденциями развития горно-металлургической промышленности России являются:

- рост объемов производства и потребления металлопродукцией;
- повышение качественных характеристик продукции;

Обеднение промышленных запасов руд практически на всех горнорудных предприятиях, негативно сказывается на результатах деятельности как горнодобывающего, так и перерабатывающего производств. «На норильских медно-никелевых месторождениях наблюдается тенденция интенсивного снижения содержания металлов в промышленных запасах, что сопровождается повышением в них показателей изменчивости качества руд» [4, с. 372]. В дальнейшем ожидаются еще более сложные условия для горнодобывающей промышленности, вследствие того что, предприятия минимизируют затраты на геолого-разведочные работы.

В сложившейся ситуации, выгодно выделяются крупные медно-никелевые месторождения ННР, содержащие в своем составе никель, медь, металлы платиновой группы, кобальт, золото, серебро и другие ценные полезные компоненты (теллур, сера, селен). Содержание полезных компонентов в этих рудах пока достаточно высокое и есть не малые запасы богатых руд, тем не менее, проблема обеспечения качества и объемов рудоминеральным сырьем актуальна и для норильской компании ГМК «Норильский Никель».

Для изучения закономерностей распределения металлов в рудах использовались аналитические данные по керну скважин. Параметры разведочной сети составляли от 100×200 м до 50×50 м. В качестве количественного показателя обогащения руд Cu использовалось отношение Ni/Cu. Коэффициент разделения, отражающий отношение между ассоциирующими металлами $-(Pt+Pd)/(Ru+Ir+Os)$. Для руд существенно пиротинового состава, образовавшихся в начальную стадию рудообразования, отношения $Ni/Cu \geq 1$, а отношения $(Pt+Pd)/(Ru+Ir+Os) \leq 10$.

Образование месторождения сульфидных медно-никелевых руд в Норильском районе происходило 250 млн лет тому назад и связано с трапповым магматизмом. Предполагается суще-

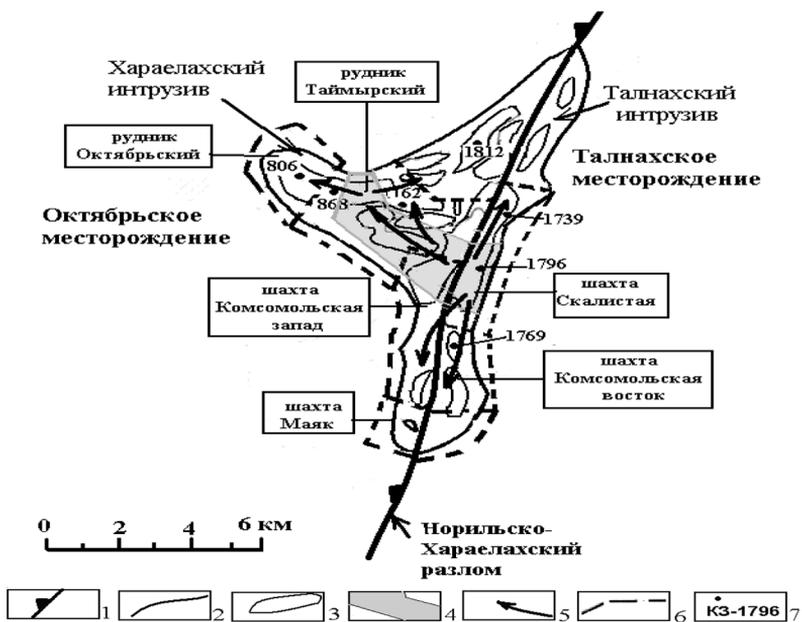


Рис. 1. Схема Талнахского рудного узла (с изменениями): 1 – Норильско-Хараелахский разлом; 2 – границы рудоносных интрузивов; 3 – границы рудных тел; 4 – область максимальных значений Ni/Cu и минимальных (Pt+Pd)/(Ru+Ir+Os); 5 – линии, определяющие направления изменения химического состава руд; 6 – границы шахтных и рудничных полей; 7 – скважины

ствование вулкана ареального типа, то есть вулканоструктура с рассеянной и смещенной в сторону центров окружающих мульд корневой системой.

Проведена реконструкция расположения ветвей Октябрьского и Талнахского месторождений. В результате совмещения было отмечено, что в целом выделяемые данные месторождения представляют собой единый геоблок. Что облегчит прослеживание рудной геохимической зональности в месторождениях и рудных телах.

Образование тел сплошных руд произошло в ходе самостоятельных инъекций сульфидного расплава. Образование руд связано с двумя этапами. Первый этап – процесс кристаллизации сплошных руд и образование преимущественно пирротиновых руд. Второй этап – обогащение образовавшихся руд, фракционной магматической жидкостью (медистые руды).

В ходе проведенных исследований и анализа имеющихся данных выяснилось, что распределение отношения Ni/Cu по горизонту массивных руд месторождений Талнахского рудного узла крайне неравномерное. Область, в которой руды наиболее обогащены Ni и обеднены Cu отмечается в шахтном поле шахты Скалистая (Ni/Cu 1,6), восточной части шахтного поля шахты «Комсомольская» и в рудничном поле рудника «Таймырский» (Ni/Cu 0.9) (рис. 2). Здесь отмечены максимальные (до 300 м) мощности рудоносных интрузий и предположительно располагаются подводящие каналы интрузивных и сплошных руд. Данная площадь определяется как центральная часть месторождений Талнахского и Октябрьского.

Распределение отношения $(Pt+Pd)/(Ru+Ir+Os)$ по горизонту массивных руд месторождений крайне неравномерное (рис. 3). Минимальные значения отношения отмечены в пределах шахтного поля шахты «Скалистая» (10) и рудничного поля рудника «Таймырский» (40). В направлении к флангам месторождений наблюдается увеличение значений отношения $(Pt+Pd)/(Ru+Ir+Os)$. На диаграмме выделяется три пика максимальных значений данного отношения в рудах: шахтного поля «Комсомольская» (75), центральной части Хараелахского интрузива (89); западного участка рудничного поля рудника «Таймырский» (скв. 868) отношение равно 263; в обогащенных медью массивных рудах рудничного поля рудника «Октябрьский» (П-3202) отношение составляет 1750.



Рис. 2. Распределение отношения Ni/Cu в рудах месторождений Талнахского рудного узла: 1 – массивные руды; 2–4 – поля рудников: 2 а) «Октябрьский», 2 б) «Таймырский»; 3 а) «Комсомольский» шахта запад, 3 б) «Комсомольский» шахта восток; 4 а) «Скалистый»; 4 б) «Маяк»; 5 – скважины



Рис. 3. Диаграмма распределения отношения $(Pt+Pd)/(Ru+Ir+Os)$ в телах массивных руд Талнахского рудного поля: 1 – руды, обогащенные Cu западной части Октябрьского месторождения, рудничное поле рудника «Октябрьский»; 2–4 – рудничное поле рудника «Таймырский»: 2 – руды западной части шахтного поля; 3 – центральная часть шахтного поля; 4 – руды центральной части Хараелахского интрузива шахтного поля шахты «Скалистая»; 6 – руды центральной части шахты «Комсомольская» – Восток

В целом по горизонту массивных руд Талнахского рудного узла отмечается увеличение отношения $(Pt+d)/(Ru+Ir+Os)$ в направлении с востока на запад. Учитывая, что показатель отношения $(Pt+Pd)/(Ru+Ir+Os)$ в массивных рудах данного участка, достигнув максимальных значений, не снижается, можно предположить, что в западном направлении от промышленного контура месторождений можно ожидать появления сульфидной минерализации обогащенной металлами платиновой группы.

В рудных телах отмечается единая главная рудно-геохимическая тенденция изменения состава руд, выраженная в возрастании концентрации Cu, Pt и Pd в направлении от центральных зон рудоносных интрузивов к флангам. «Для медно-никелевого месторождения, состоящего в основном из относительно бедных вкрапленных руд характерна высокая изменчивость показателей качества руды в недрах» [5, с. 43]. Рудно-геохимическая зональность, совпадает с минеральной зональностью руд и имеет поисковое значение, поскольку появляется возможность определить направление выклинивания рудного тела, что приведет к увеличению прироста запасов полезного ископаемого.

Полученные результаты позволяют реально спрогнозировать уровень стабильного состава обрабатываемых в дальнейшем медно-никелевых руд, что позволит применить эффективные способы управления для стабилизации качества руды и продлению сроков деятельности горнодобывающего предприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Генкин А.Д., Дистлер В.В., Гладышев Г.Д. и др. Сульфидные медно-никелевые руды Норильских месторождений. — М.: Наука, 1981. — 234 с.
2. Дюжиков О.А., Дистлер В.В., Струнин Б.М. и др. Геология и рудоносность Норильского района. — М.: Наука, 1988. — 272 с.
3. Туртыгина Н.А. Обоснование системы стабилизации качества бедных медно-никелевых руд: монография. — Норильск: Норильский индустр. ин-т, 2012.
4. Туртыгина Н.А. Сущность проблемы контроля и управления качеством руд на горных предприятиях // Горный информационно-аналитический бюллетень. — 2012. — № 6. — С. 372–373.
5. Туртыгина Н.А. Анализ влияния природной и технологической изменчивости качества руды на показатели результирующего рудопотока // Горный информационно-аналитический бюллетень. — 2011. — № 12. — С. 43–45. **ГИАБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Туртыгина Наталья Александровна — кандидат технических наук, доцент, e-mail: natyrtigina@mail.ru,
Мирошникова Людмила Константиновна — кандидат геолого-минералогических наук, доцент,
Волков Никита Александрович — аспирант,
Карпенко Игорь Олегович — аспирант,
Норильский индустриальный институт.

UDC 622.273

N.A. Turtygina, L.K. Miroshnikova, N.A. Volkov, I.O. Karpenko
THE PROSPECTIVE FORECASTING METHOD
AND RESEARCH NORILSK DEPOSITS FORMED
IN ORDER TO CONTROL THE QUALITY
OF THE EXTRACTED ORES

Intensive extraction of Norilsk deposits has led to the depletion of the stocks of the most valuable high-grade ore and copper ores. In this context, the expansion of the mineral resource base of the Norilsk mining area is overdue.

Later, the situation will be expecting difficult conditions for the mining industry due to the fact that companies going to be minimize the costs of geological pioneer operations.

Stands out large copper and nickel deposits of Norilsk industrial region, including: nickel, copper, platinum group metals, cobalt, gold, silver and other valuable mineral components.

For the study of the distribution of metals in ores used analytical data for drill core.

In the course of the research revealed that the ore bodies indicated a single main ore geochemical trend of changes in the composition ores.

Received results allow to predict the level of stable composition copper-nickel ores, which will apply the effective control methods for stabilizing quality of ore and the extend of mining company.

Key words: perspective, ore, quality, mining company, performance.

AUTHORS

*Turtigina N.A.*¹, Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor,
e-mail: natyrtigina@mail.ru,

*Miroshnikova L.K.*¹, Candidate of Geological and Mineralogical Sciences,
Assistant Professor,

*Volkov N.A.*¹, Graduate Student,

*Karpenko I.O.*¹, Graduate Student,

¹ Norilsk Industrial Institute, 663310, Norilsk, Russia.

REFERENCES

1. Genkin A.D., Distler V.V., Gladyshev G.D. *Sul'fidnye medno-nikelevye rudy Noril'skikh mestorozhdeniy* (Copper–nickel sulfide ore of Norilsk deposits), Moscow, Nauka, 1981, 234 p.

2. Dyuzhikov O.A., Distler V.V., Strunin B.M. *Geologiya i rudonosnost' Noril'skogo rayona* (Geology and ore content of the Norilsk Region), Moscow, Nauka, 1988, 272 p.

3. Turtygina N.A. *Obosnovanie sistemy stabilizatsii kachestva bednykh medno-nikelevykh rud*: monografiya (Substantiation of system for low-grade copper–nickel ore quality stabilization: monograph), Norilsk, NII, 2012.

4. Turtygina N.A. *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'*. 2012, no 6, pp. 372–373.

5. Turtygina N.A. *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'*. 2011, no 12, pp. 43–45.



НАУКА ВМЕНЯЕМАЯ И НЕВМЕНЯЕМАЯ

ЧИТАЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ДЕТЕКТИВЫ

Некоторые российские авторы любят копировать классические сюжеты английских детективов. И попадают в глупые ситуации. Если английский преступник был пойман с поличным, он признается в деянии. Для нашего криминала случай невероятный. Даже пойманный на месте преступления, наш бандит никогда не признается в очевидном. Такова национальная традиция. Наши люди вообще ни в чем не признаются, вопреки фактам, логике, свидетельским показаниям. Так ведут себя убийцы, воры, ученые, пойманные на плагиате. Даже припертый к стенке, преступник может выдать себя только под пытками. И это не только национальная психология, но и понимание преступником опасности признания.