УДК 622.83

М.Н.БОГДАНОВ, *канд. техн. наук*, *зам. директора*, *egorkinana@nk.nornik.ru*
Р.Б.ГАЛАОВ, *первый заместитель начальника, гл. инженер горно-геологического управления*, *тел.* (*3919*) *40-61-12*
ЗФ ОАО ГМК «*Норильский никель*»
А.Н.ШАБАРОВ, *д-р техн. наук*, *директор Научного центра – проректор*, *post@spmi.ru*
В.А.ЗВЕЗДКИН, *канд. техн. наук*, *вед. науч. сотрудник*, *vzvezdkin@yandex.ru*
Санкт-Петербургский государственный горный институт (*технический университет*)

M.N.BOGDANOV, *PhD in eng. sc.*, *deputy director*, *egorkinana@nk.nornik.ru*
R.B.GALAOV, *first deputy head*, *chief engineer of geological and mining board*, *tel. (3919) 40-61-12*
The Norilsk Nickel Co.
A.N.SHABAROV, *Dr. in eng. sc.*, *director of research center*, *prorecto*r, *post@spmi.ru*
V.A.ZVEZDKIN, *PhD in eng. sc.*, *leading research assistant*, *vzvezdkin@yandex.ru*
Saint Petersburg State Mining Institute (*Technical University*)

ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ОСВОЕНИЯ МИНЕРАЛЬНОЙ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЗАПОЛЯРНОГО ФИЛИАЛА ОАО ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»

Рассмотрены горно-геологические и горно-технические условия Норильского промышленного района. Выполнен анализ современного состояния производства Заполярного филиала ОАО ГМК «Норильский никель» и намечены пути эффективного и безопасного освоения запасов минерально-сырьевой базы Норильского промышленного района.

Ключевые слова: Норильский промышленный район, горно-добывающее предприятие, рудоносная интрузия, рудник, технология подземных работ, пути развития минерально-сырьевой базы.

PROBLEMS AND WAYS OF EXPLORATION OF THE RAW MATERIAL RESOURCES BASE OF THE ZAPOLIARNY BRANCH OF THE NORILSK NICKEL CO

Consideration is given to the geological, mining and operating conditions of the Norilsk industrial district. The analysis is made of the present-day state of mining production of the Zapoliarny branch of the Norilsk Nickel Co. The principal trends in the safe and efficient exploration of the raw material resources base have been stated within the Norilsk industrial district**.**

Key words: the Norilsk industrial district, mining plant, ore-bearing intrusion, ore mine, underground mining technology, trends in development of the raw material resources base.

Заполярный филиал (ЗФ) ОАО ГМК «Норильский никель» представляет собой горно-металлургическое предприятие, которое по объему своих запасов и разнообразию минеральных разновидностей не имеет аналогов в мире. В рудах норильского месторождения сосредоточено более 35 % разведанных мировых запасов никеля, почти 10 % запасов меди, около 15 % кобальта и более 40 % платиноидов. В рудных минералах медно-никелиевых руд обнаружено порядка 56 элементов таблицы Менделеева.

Медно-никелевые сульфидные руды Норильского промышленного района генетически связаны с интрузивами габбро-долеритов. Рудоносные интрузивы пересекают осадоч-

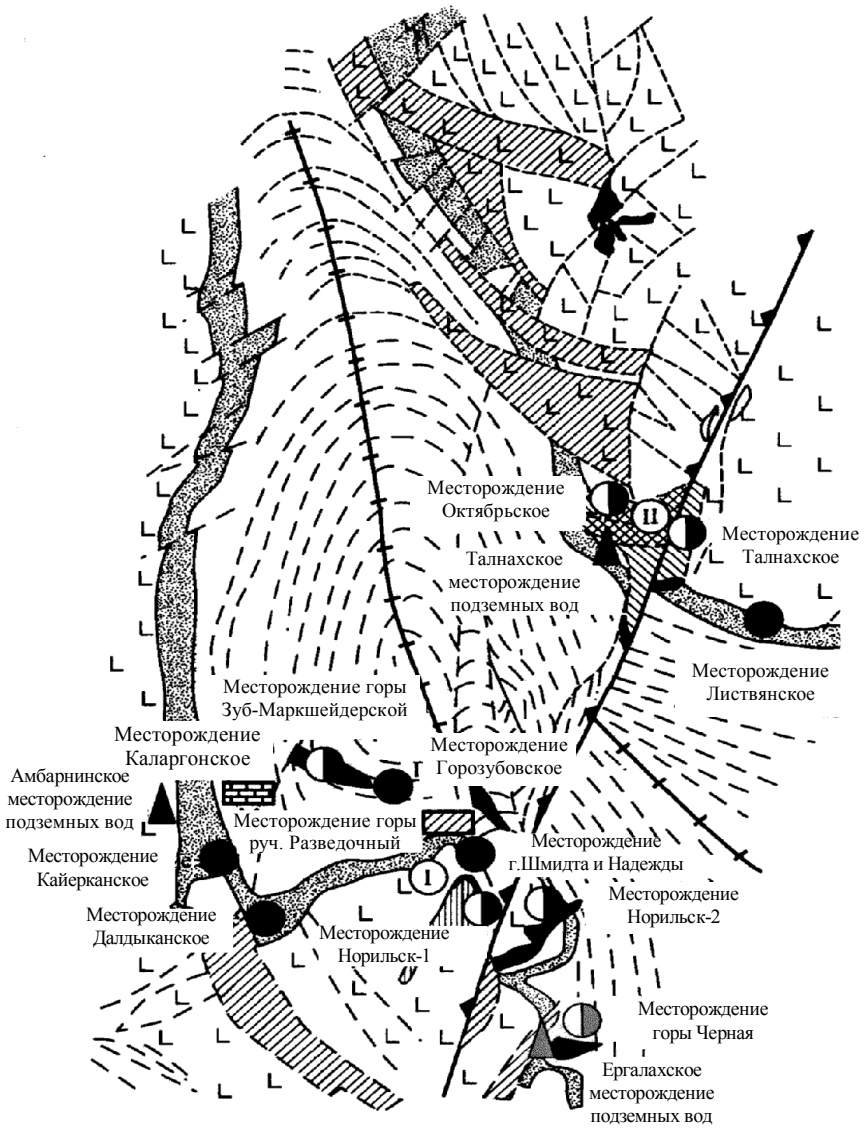


Схема расположения рудных узлов и месторождений Норильского промышленного района

ные отложения девона, угленосную толщу тунгуской серии и туфолавовые образования пермотриаса. Главной магмоподводящей и рудоконтролирующей структурой является Норильско-Хараелахский разлом (см.рисунок).

Основные запасы всех месторождений компании представлены вкрапленными рудами. Наибольшую ценность представляют залежи сплошных сульфидных руд, экзоконтакты которых часто представлены «медистыми» рудами. Указанные типы руд образуют сложную пологопадающую зону оруденения. Массив зоны оруденения представляет собой блочно-иерархическую систему, находящуюся в сложном напряженно-деформированном состоянии и склонную к накоплению упругой энергии. В природных условиях блочно-иерархическая система рудных структур, слагающих зону оруденения, открыта к энергообмену как с внешним миром, так и внутри себя.

Сырьевая база нерудных месторождений Норильского промышленного района представлена различными пластовыми месторождениями. Некоторые из них (месторождения известняков, ангидритов, песчано-гравийных смесей и т.д.) используются в технологии

подземной разработки рудоносной части интрузии. Предприятиями ЗФ ОАО ГМК «Норильский никель» также эксплуатируется Талнахское и Ергалахское месторождения подземных вод, а в качестве топливных ресурсов используется природный газ.

На всех месторождениях Талнахского рудного узла принята единая система отработки промышленных руд, предусматривающая в первую очередь выемку сплошных сульфидных руд, затем «медистых» руд с управлением кровлей твердеющей закладкой. В последнюю очередь отрабатываются вкрапленные руды с управлением кровлей закладкой или обрушением.

Для отработки рудоносной части интрузии применяются слоевая с восходящим или нисходящим порядком выемки слоев и камерная системы разработки. В последнее время предпочтение отдается камерной системе разработки.

Очистные работы на глубине более 700 м ведутся в защищенной зоне, формирующейся выемкой защитного слоя или бурением скважин большого диаметра. Горные работы в рудоносной части интрузии, отнесенной к опасной по горным ударам, ведутся с локальным и региональным прогнозом удароопасности рудопородного массива. Для выполнения этих работ в структуры рудников введены службы прогноза и предотвращения горных ударов, оснащенные компьютерной техникой и приборами для выполнения инструментального прогноза удароопасности, а на базе ГМОИЦ и ЛАСКГД в структуре горного производства создан Центр геодинамической безопасности.

В большинстве горно-добывающих стран мира разработка рудных месторождений подземным способом характеризуется высокими темпами углубления горных работ. Добыча наиболее ценных руд уже сейчас, например в Канаде и США, ведется на глубинах до 3,0 км, а в Индии и ЮАР более 3,0 км. Такая же проблема возникает и при отработке рудников Талнаха. Так, например, разработка сплошных сульфидных руд Хараелахской основной залежи на руднике «Таймырский» будет вестись на глубине более 1500 м, на руднике «Скалистый» – до 2000 м. При переходе горных работ на большие глубины резко ухудшаются условия эксплуатации месторождений; увеличиваются параметры горного давления, повышается температура, возникают экономические трудности в отношении вскрытия месторождений, подъема горной массы, проветривания и поддержания устойчивости горных выработок, обеспечения безопасности горных работ и т.д.

Постоянное увеличение объемов добычи сплошных сульфидных руд приводит к быстрой отработке ранее вскрытых запасов. Так, на руднике «Октябрьский» происходит доработка запасов богатых руд, а на руднике «Скалистый» выемка запасов богатых руд ведется в сложных горно-геологических условиях. Вскрытие и подготовка новых запасов, учитывая принятые технологии отбойки, доставки руды и вентиляции горных выработок, требуют значительных капитальных затрат. Одним из путей решения возникшей проблемы является расконсервация запасов сплошных сульфидных руд, сосредоточенных в околоствольных предохранительных целиках. Выемка запасов из околоствольных предохранительных целиков экономически более выгодна, чем освоение новых залежей, отвечает рациональному использованию природных ресурсов и наиболее полному извлечения их из недр и согласуется с действующим законом об охране недр. При этом следует отметить, что вопрос выемки околоствольных предохранительных целиков представляет собой решение сложной геомеханической и горно-технической задачи, связанной не только с обоснованием технологических параметров ведения горных работ в сокращающемся в плане целике, но и с решением вопроса охраны объектов различной категории, управлением и контролем процесса сдвижения массива горных пород. Решение задачи усложняется при сохранении эксплуатационного состояния ствола или его отдельных горизонтов.

Решение рассмотренных выше проблем ведется по двум основным направлениям.

Первое направление связано с модернизацией технических средств, технологиче-

ских процессов и использованием информационных технологий на предприятиях компании. В этом направлении для повышения производительности труда на рудниках внедряются новые системы разработки, позволяющие эффективно отрабатывать рудные залежи в сложных горно-геологических условиях. Делается ставка на внедрение самых прогрессивных производственных схем с применением высокопроизводительных самоходных комплексов горного оборудования. При этом большое внимание уделяется оборудованию с высокой степенью автоматизации и безопасности. В настоящее время на рудниках компании эксплуатируются модификации самоходного оборудования зарубежных фирм («Atlas Copco», «Normet» и др.) В частности, на рудниках применяются погрузчики типа ST1510 с грузоподъемностью до 15 т, буровые системы Minimatic 07-260, Boomer L2D с системой RAS, позволяющие бурить шпуры глубиной до 8 м, и т.д.

Для крепления горных выработок применяются современные виды крепей, в том числе внедряются сталеполимерые анкеры с повышенной несущей способностью.

Для повышения эффективности и снижения себестоимости закладки на рудниках Талнаха проводятся опытно-исследовательские работы с проведением лабораторных и опытно-промышленных испытаний. Основное направление работ – повышение качества закладочных смесей, поиск дешевых и технологичных материалов, пригодных для использования в закладку, и разработка на их основе новых технологий приготовления закладочных смесей.

В компании широко применяются изготавливаемые в условиях подземных рудников простейшие взрывчатые вещества (гранулиты А6, А3, игданит), что позволяет более эффективно снижать сейсмическое влияние при взрывании менее бризантных ГВВ на законтурный массив при проходке горных выработок и очистной отбойке в сложных горно-геологических условиях.

Компания много внимания уделяет использованию достижений в области информационных технологий, которые широко применяются инженерными службами всех горно-добывающих предприятий развитых стран мира. Так, например, специалистами компании для автоматизации горных работ применяется программный комплекс «Minescape» компании «Минком». В настоящее время усовершенствованный специалистами Научного центра геодинамики и проблем горного производства СПГГИ геомеханический модуль для программного комплекса «Minescape» находится в стадии внедрения на рудниках компании.

Второе направление тесно связано с повышением эффективности и безопасности разработки рудных залежей, удароопасных и склонных к горных ударам.

Для решения этого вопроса компания привлекает ведущие научно-исследовательские институты, такие как ОАО ВНИМИ, СПГГИ, ИГД СО РАН, ИПКОН, ОАО «Гипроникель» и многие другие.

В настоящее время Научный центр геодинамики и проблем горного производства СППГИ по заключенным с компанией договорам проводит научное сопровождение горных работ с исследованием и оценкой напряженно-деформированного состояния рудопородного массива с последующей выдачей рекомендаций по оптимальному порядку ведения горных работ. При выполнении такого рода работ Научный центр широко применяет последние достижения в горной науке. Исследования напряженно-деформированного состояния массива горных пород начинаются на стадии геодинамического районирования и продолжаются по мере выемки запасов руд в горных отводах рудников. При этом применяются современные методики исследования: статических и динамических форм и параметров проявления горного давления; от натурных наблюдений до математического моделирования и моделирования на эквивалентных материалах.

Учитывая сложность ведения горных работ в условиях удароопасности, требующей наличия специальных знаний, важным аспектом деятельности ЗФ ОАО ГМК «Норильский никель» является организация курсов повышения квалификации специалистов и технических руководителей предприятий по тематике геодинамической безопасности.

Выполненный краткий анализ современного состояния производства одного из крупнейших в мире горно-добывающего и металлургического предприятия позволяет сделать следующие выводы:

1. В настоящее время Заполярный филиал ОАО ГМК «Норильский никель» является предприятием современной техники и технологии. По объемам и уникальности своих запасов, разнообразию минеральных разновидностей он не имеет равных в мире. Горные работы на рудниках компании ведутся с применением высокотехнологичных систем, обеспечивающих в сложных горно-геологических условиях высокую производительность и безопасность труда. Отработка рудных залежей, склонных и опасных по горным ударам, ведется под научным сопровождением ведущих научно-исследовательских организаций с непрерывным мониторингом сейсмоактивности массива горных пород.

2. В ближайшие годы предполагается расширение минерально-сырьевой базы компании за счет более интенсивной добычи «медистых» и вкрапленных руд с одновременным вовлечением в разработку запасов сплошных сульфидных руд, сосредоточенных в околоствольных предохранительных целиках.