

УДК 622.012

РУДНИК «КОМСОМОЛЬСКИЙ» — 45 ЛЕТ УСПЕХА



Т. С. МУШТЕКЕНОВ,
директор рудника,
rutsekretar@tf.nk.nornik.ru



А. Ю. РАМОНОВ,
главный инженер
рудника



А. В. КАРАСЁВ,
зам. главного инженера
по инженерному
обеспечению



А. П. ВЫДРЕНКОВ,
зам. начальника
технического отдела

Рудник «Комсомольский» ЗФ ПАО «ГМК «Норильский никель»,
Норильск, Россия

Введение

Рудник «Комсомольский» в настоящее время — одно из самых крупных и перспективных горных предприятий Заполярного филиала ПАО «ГМК «Норильский никель». Можно сказать, что рудник с 45-летней историей сегодня обрел второе дыхание, учи-

Описана история создания и развития шахт «Комсомольская», «Скалистая», входящих в состав рудника «Комсомольский» и обрабатывающих сульфидные медно-никелевые руды Талнахского и Октябрьского месторождений. Рассмотрены минерально-сырьевая база рудника, перспективы расширения производства. Приведены объемы добычи руд, размер инвестиций на расширение и развитие производства. Оценены применение высокотехнологического оборудования в подземных условиях и внедрение новых информационных систем. Отражены социальная сфера рудника, реализация социально ориентированных проектов, культурная и спортивная жизнь предприятия, а также работа по повышению профессионального уровня работников.

Ключевые слова: ЗФ ПАО «ГМК «Норильский никель», рудник «Комсомольский», шахта «Комсомольская», шахта «Скалистая», медно-никелевые руды, добычные работы, вентиляция, вкрапленная руда, подземная добыча, ствол, надежность, безопасность, перспективы, производство.

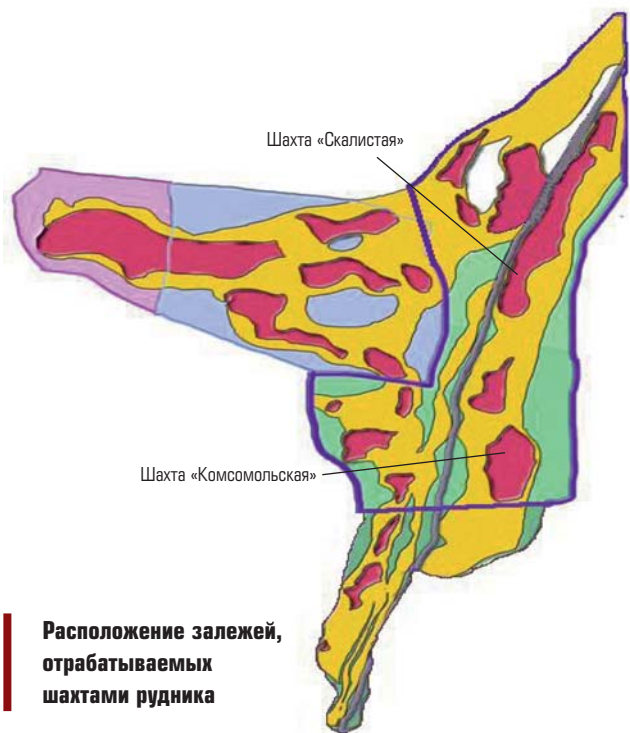
DOI: dx.doi.org/10.17580/gzh.2016.07.01

тывая те задачи, которые ставятся перед ним в рамках стратегии развития компании до 2030 г. [1].

За прошедшие годы не раз менялась структура предприятия. Ранее это были три рудника («Комсомольский», «Маяк», «Скалистый»), в 2003 г. для более эффективного управления их объединили в рудоуправление «Талнахское». В 2014 г. в свете новых условий и задач компании структура была вновь оптимизирована: в настоящее время это рудник «Комсомольский», в состав которого входят шахты «Комсомольская» и «Скалистая» (см. **рисунок**).



Административно-бытовой комплекс
рудника «Комсомольский»



Расположение залежей, отработываемых шахтами рудника

Производственная и социально-экономическая деятельность предприятия

Рудник «Комсомольский» расположен в 25 км к северу от г. Норильска, на правом берегу р. Норильской, у подножия Талнахских гор. В состав рудника входят шахты «Комсомольская» и «Скалистая», которые отработывают комплексные руды Талнахского и Октябрьского месторождений. Из них извлекают медь, никель, кобальт, металлы платиновой группы, золото, серебро, а также селен, теллур, рутений и серу [2, 3].

Поле рудника вскрыто 10 стволами глубиной от 400 до 1350 м. Протяженность шахтного поля рудника «Комсомольский» — более 12 км. Максимальная ширина 3,5 км. Общая протяженность действующих выработок — более 450 км. Суммарная протяженность железнодорожного полотна — более 80 км [4]. Производительность главных вентиляционных установок — более 1300 м³/с [5, 6].

Со дня основания предприятия добыто более 142 млн т руды, заложено 40 млн м³ пустот, пройдено более 1310 км горных выработок. Выдано более 43 млн м³ горной массы.

Непосредственно строительство рудника «Комсомольский» было начато в апреле 1965 г. В том году утвердили проект строительства, и началось развернутое сооружение рудника. Норильский комбинат, в частности Талнах, был объявлен Всесоюзной ударной комсомольской стройкой. Поддерживая просьбу комсомольцев и молодежи Норильска, придавая большое значение инициативе комсомольцев — строителей Талнахского комплекса, приказом директора комбината строящийся рудник «Маяк-2» был переименован в рудник «Комсомольский».

29 марта 1971 г. железнодорожный состав с первой рудой был отправлен в г. Норильск. В тот день Государственная комис-

сия под председательством Д. С. Кутузова — начальника отдела горных работ технического управления Министерства цветной металлургии СССР, приняла в эксплуатацию I очередь рудника «Комсомольский». Спустя еще 4 года, к декабрю 1975 г., была введена в эксплуатацию уже V очередь, и рудник достиг проектной мощности 1,2 млн т.

В связи с необходимостью восполнения выбывающих мощностей шахты «Комсомольская» по богатым и медистым рудам проектом реконструкции рудника для поддержания его проектной мощности выполнен проект «Вскрытие, подготовка и отработка новых горизонтов» с тремя пусковыми комплексами. Введены в эксплуатацию Южная первая залежь богатых руд (северный фланг) по локальному рабочему проекту и два пусковых комплекса по рабочему проекту «Отработка богатых и медистых руд флангов СЗУ гор. –580 м».

За 16 лет добычи основные запасы богатых руд к 1987 г. были отработаны. Дальнейшее восполнение выбывающих мощностей рудника «Комсомольский» осуществлялось за счет вовлечения в отработку медистых руд, расположенных на флангах залежей, и вкрапленных руд в соответствии с проектами:

- «Рудник «Комсомольский». Отработка фланговых запасов богатых руд. Корректировка» (шифр РК-ФЗ), предусматривающий доработку фланговых участков залежей богатых и медистых руд;
- «Рудник «Комсомольский». Добыча вкрапленных руд. Корректировка» (шифр РК-ВР), предусматривающий вовлечение в отработку запасов вкрапленных руд залежи В-О шахты «Восток» (в границах панелей 5 и 6);
- «Рудник «Комсомольский». Расширение добычи медистых и вкрапленных руд» (шифр РК-ВР), предусматривающий вовлечение в отработку запасов медистых и вкрапленных руд.

К настоящему времени введены в эксплуатацию три пусковых комплекса проекта «Рудник «Комсомольский». Расширение добычи медистых и вкрапленных руд» (шифр РК-НГ) и готовится к вводу I очередь проекта «Рудник «Комсомольский». Вскрытие и отработка юго-восточного участка залежи С-2 Октябрьского месторождения» (шифр РК-НГ), предусматривающий вовлечение в отработку запасов богатых руд залежи С-2 Октябрьского месторождения.

Вскрытие запасов руд шахтного поля осуществлено вертикальными стволами КС, СС, ЗЗС, ВВС, ЮЗВС, ЮВС, СВС, откачными горизонтами –471 и –580 м, вентиляционно-закладочными горизонтами –330; –380; –420; –430; –471 м. Подготовка залежей руд к отработке полевая и осуществлена сетью горизонтальных, наклонных и вертикальных горнокапитальных выработок, объединенных в семь горизонтов [7, 8].

Строительство шахты «Скалистая» было начато по проекту РС в 1982 г. С 1 января 1998 г. она вошла в состав рудоуправления «Талнахское» как строящийся объект. С 1 июля 2010 г. находится в составе рудника «Комсомольский» как шахта «Скалистая».

В 2004 г. начаты очистные работы по отработке богатых руд северной части Талнахского месторождения. Ввод в эксплуатацию I пускового комплекса осуществлен в апреле 2004 г. В по-

следующие годы сооружение и ввод в эксплуатацию II и III пусковых комплексов позволили значительно увеличить производительность рудника по добыче богатых руд.

Строительство шахты «Скалистая» велось и ведется в настоящее время по следующим техническим проектам:

- «Рудник «Скалистый». I пусковой комплекс. Корректировка» (шифр РС), введен в апреле 2004 г.;
- «Рудник «Скалистый». I очередь. Корректировка» (шифр РС);
- «Рудник «Скалистый». Вскрытие, подготовка и отработка богатых и медистых руд залежи С-2 Талнахского месторождения и С-5, С-5л, С-6, С-6л Октябрьского месторождения» (РС-СУ), 2007 г.

Вскрытие шахтного поля шахты «Скалистая» осуществлено вертикальными стволами ВС-9, ВЗС-1 и ВСС-1, пройденными с поверхности, и южными уклонами № 1 и 2, пройденными с откаточного горизонта –580 м района «Восток» шахты «Комсомольская».

Поле шахты «Скалистая» расположено на восточном крыле Норильско-Хараелахского разлома и принадлежит к Талнахскому месторождению. В пределах поля шахты выделено два участка: Южный и Северный. На Южном участке предусматривается отработка запасов богатых руд залежи С-1 и медистых руд залежей МП-ОН и МП-ОВ, на северном участке — запасов богатых руд залежи С-2 и медистых руд залежей МП-ОН и МП-ОВ.

В связи со значительной глубиной залегания (более 700 м) рудные залежи шахты «Скалистая» отнесены к опасным по горным ударам [9]. В настоящее время проводится комплекс мероприятий по борьбе с горными ударами:

- ведение горных работ сплошным фронтом от выработанного пространства на массив без оставления целиков в выработанном пространстве;
- расположение очистных выработок в искусственно разгруженных зонах, создаваемых опережающей выемкой защитного слоя у верхнего или нижнего контакта рудного тела, а также бурением разгрузочных скважин;
- ведение горных работ с минимальной изрезанностью массива в зонах опорного давления;
- применение инструментальных методов контроля напряженного состояния массива для прогноза удароопасности и мер по предотвращению горных ударов на локальных участках шахтного поля.

В 2014 г. успешно завершены опытно-промышленные испытания камерной системы разработки с формированием защищенной зоны путем бурения разгрузочных скважин впереди фронта очистных работ залежи С-1. Экономический эффект от внедрения данной системы разработки достигнут за счет снижения объемов нарезных работ по строительству защитного перекрытия, уменьшения объемов крепления горных выработок, использования для закладки пустот низкомарочных закладочных смесей [10, 11].

На протяжении 45 лет по мере развития рудника «Комсомольский» постоянно осуществляли переоснащение и модернизацию производства, в разные годы вводили в эксплуатацию новые пусковые комплексы.



Административно-бытовой комплекс шахты «Скалистая»

Произошли изменения в технологии, значительно обновилась техника и оборудование. В период с 2005 по 2007 г. модернизировали скиповый подъем шахты «Комсомольская», и если раньше здесь предел объемов добычи был 2,5–3 млн т в год, то сейчас два модернизированных подъема позволяют выдавать до 5,5 млн т. Эта модернизация дала значительный толчок для развития шахты «Комсомольская». Кроме того, с заменой коренной части подъема по стволу ВС-9 увеличились объемы поднимаемой горной массы на шахте «Скалистая» [12].

Что касается оборудования, то в ходе масштабной модернизации в 2005–2007 гг. его заменили на современное, от лучших мировых компаний-производителей Siemens, Mining Technology SIM AG. Например, подъемные машины SIM AG используются в самых глубоких рудниках и считаются наиболее надежными в мире.

Полностью обновили парк погрузочно-доставочной техники. Новые погрузчики оснащены системами взвешивания ковша и видеорегистрации, применяется электронное тестирование состояния их узлов и агрегатов.

В 2007 г. была внедрена система «Эллипс» компании Mincom. Этот программный комплекс по учету и планированию ремонтных работ, складского хозяйства, запасных частей сейчас используется на всех предприятиях Заполярного филиала. Внедрение данной системы обеспечило четкое разделение по направлениям: производственный, ремонтно-механический, технический блоки и блок по управлению персоналом.

С 2008 г. на руднике «Комсомольский» началось внедрение системы автоматизации горных работ (САГР) на основе проекта Mincom MineScope, позволяющей вести геологическую и маркшейдерскую документацию в электронном виде и осуществлять проектирование горных работ, включая локальное, с использованием маркшейдерских и геологических данных. В настоящее время шахта «Скалистая» полностью перешла на систему САГР.

В октябре 2011 г. на шахте «Комсомольская» был сдан в эксплуатацию первый пусковой комплекс проекта по использованию отвальных породных хвостов Талнахской обогатительной фабрики для закладки выработанного пространства. Такая технология уже успешно применяется в мировой практике; для Норильского промышленного района — это первый опыт. При использовании этой технологии сокращаются затраты на транспортирование материалов, утилизируется часть хвостов обогащения, ранее складированных в хвостохранилище, улучшается экологическая ситуация на предприятиях и в городе.



**Строительство вентиляционного ствола ВС-10
компанией Thyssen Schachtbau**

Еще одна программа с экологической составляющей, реализуемая на руднике, — это очистка шахтных вод, стоков и сбросов с действующих объектов. Рудник «Комсомольский», наверное, самое большое предприятие в плане занимаемой территории. И на этой площади расположены объекты, промышленные сбросы с которых осуществлялись напрямую в реки Талнахскую и Листвянку. Сейчас эти стоки проходят предварительную очистку на очистных сооружениях, которые недавно сданы в эксплуатацию, и в реки теперь попадает уже чистая вода.

Сегодня на руднике также происходит реализация ряда важных проектов, таких, как «Внедрение системы радиосвязи и позиционирования»; в рамках проекта реализуются мероприятия по внедрению позиционирования подземного персонала, направленные на обеспечение контроля за нахождением людей под землей, за опасными зонами, за временем работы персонала, координации действий при выводе людей при аварии и предупреждению при приближении к самоходному добычному оборудованию. В рамках проекта «Внедрение системы имитационного моделирования и создание имитационных моделей для рудников компании» осуществляется разработка имитационной модели, отражающей использование горных машин при проведении планируемых добычных работ с различными временными горизонтами и позволяющей рассчитать оптимальное число единиц транспорта [13, 14].

Основа успешной работы рудника — не только в тоннах добытой руды и километрах пройденных выработок. Главное богатство предприятия — это его коллектив. Сегодня на руднике работают более 2500 человек, средний возраст которых 36 лет.

Наряду с производственными задачами предприятие принимает активное участие в реализации ряда социально ориентированных проектов. В целях развития системы негосударственного пенсионного обеспечения работников рудника, повышения мотивации высококвалифицированных специалистов к долгосрочному планированию своей деятельности, содействия повышению уровня пенсионного обеспечения работников после окончания трудовой деятельности путем формирования негосударственной пенсии реализуется программа «Накопительная долевая пенсия». В целях создания условий для обеспечения потребности в работах необходимых профессий и квалификации на руднике и в рамках содействия вновь принятым работникам в обустройстве на но-

вом месте жительства на территории муниципального образования город Норильск реализуются программы «Содействие», «Привлечение и закрепление персонала», «Наш дом». Благодаря программам «Стажер», «Рабочая смена», «Профессиональный старт» было принято на работу более 800 молодых специалистов. Также успешно на предприятии решаются вопросы социального характера, шефской помощи школам и детским садам. На руднике реализуется программа по улучшению социально-бытовых условий работников подразделений ПАО «ГМК «Норильский никель», расположенных на территории муниципального образования город Норильск.

Рудник «Комсомольский» имеет свой музей, учебный класс, спортивные комплексы, тренажерный зал, туристические базы отдыха. Оборудован компьютерный зал для обучения работников современным информационным технологиям. Круглый год функционирует открытый стадион перед зданием административно-бытового комплекса и спортивно-оздоровительный центр с бассейном. Сегодня рудник «Комсомольский» — это предприятие с современными условиями труда и отдыха, отвечающими самым высоким требованиям.

Администрация предприятия занимается вопросами переобучения работников для их перемещения с экономически неэффективных рабочих мест, не прошедших аттестацию, на освобождающиеся рабочие места, которые прошли аттестацию. Ежегодно на руднике около 100 рабочих получают вторую и третью горняцкую профессию. Вторую профессию имеют на руднике более 1500 человек, третью — более 600 работников. Более чем тремя профессиями владеют 450 человек. На руднике изначально была создана база для переобучения и повышения профессионального уровня работников.

Особое внимание администрация и профсоюзный комитет уделяют санаторно-курортному отдыху и лечению трудящихся. Ежегодно более чем 400 работникам и членам их семей предоставляется возможность отдохнуть в санаториях и пансионатах на «материке». Более 200 детей работников предприятия в летний период отдыхают в детских оздоровительных лагерях. На руднике имеется туристическая база «Мечта», на которой трудящиеся и их семьи проводят свой досуг в выходные дни. Не забывают и о бывших работниках, ветеранах, пенсионерах, инвалидах. Ежегодно им оказывается материальная помощь на сумму более 500 тыс. руб.

На фоне социальной стабильности коллектива, роста экономических показателей работы предприятия, укрепления финансового положения рудник не может оставаться в стороне от насущных проблем города, бюджетных организаций. По давней существующей традиции предприятие благоустраивает территорию пятого микрорайона г. Талнаха. После долгой зимы горняки вместе с коммунальными службами убирают жилую зону, сооружают детские игровые площадки, ремонтируют подъезды и благоустраивают дворовые территории.

Касаясь проблем трудовой дисциплины, уместно будет подчеркнуть, что уровень требований к качеству работы и стремление администрации иметь работоспособный высококвалифициро-

ванный коллектив приносят свои плоды. Достаточный на сегодняшний день уровень заработной платы и социальные гарантии работающим создают положительную мотивацию к труду. Однако многое еще предстоит сделать для того, чтобы каждый работающий ощущал свою принадлежность к коллективу и значимость на производстве. Рудник, как большой общий дом, стремится создать максимум удобств для работающих: хорошую столовую, просторные и чистые раздевалки, современные тренажерные залы, бани и сауны. На это сегодня направлены усилия администрации и профсоюзного комитета.

Итоги работы коллектива рудника «Комсомольский» за последние три года радуют и свидетельствуют о том, что результаты эти достигнуты благодаря добросовестному и самоотверженному труду работников предприятия. Их ударный труд отмечен государством.

За годы работы рудника «Комсомольский» более 1275 работников были представлены к наградам различного уровня; из них 125 работников награждены государственными наградами, 284 имеют награды министерств, почетные звания компании присвоены 866 работникам. Два бригадира — Борис Николаевич Меньшиков и Роман Фомич Антошук — отмечены высшими наградами страны, являются Героями Социалистического Труда. В 2000 г. за достигнутые производственные показатели коллектив рудника был награжден юбилейной премией имени А. П. Завенягина.

Заключение

В перспективе по руднику «Комсомольский» планируется увеличение объемов добычи руд за счет расширения производственных мощностей по добыче вкрапленных руд.

В настоящее время большое внимание уделяется развитию шахты «Скалистая», по сути, — это будущее компании. В последние годы на шахте ведутся интенсивное сооружение и ввод объектов по программе капитального строительства. Так, в 2015 г.

введена в эксплуатацию главная артерия шахты «Скалистая» — вспомогательный закладочный ствол № 1 (ВЗС-1). По нему осуществляется спуск в шахту людей, материалов, оборудования. Помимо этого, введен в эксплуатацию поверхностно-закладочный комплекс № 2. В конце 2016 г. строители должны сдать модернизированный вспомогательный скиповый ствол № 1 (ВСС-1). Обновленный скиповый ствол (ВСС-1) позволит увеличить объемы производства и даст новый толчок к развитию рудника. В настоящее время первоочередной задачей является вскрытие глубоких залежей С-5, С-6, С-6л Октябрьского месторождения двумя стволами. ВС-10 планируется пройти до глубины 2056 м. Его строительство начато в 2007 г.; работы проводит компания Thyssen Schachtbau. Также этой компанией сооружается скипо-клетевой ствол (СКС) шахты «Скалистая» для обеспечения спуска людей и подъема руды. За десять лет «Норильский никель» инвестирует в проект более 80 млрд руб. В 2017 г. предполагается завершить проходку и обустройство ВС-10, а ввод СКС запланирован на 2019 г. После окончания строительства эти стволы будут самыми глубокими в России.

Дальнейшие перспективы рудника «Комсомольский» связаны с выводом шахты «Скалистая» на проектную мощность по добыче богатых руд и вовлечением в отработку вкрапленных руд северо-восточного района шахты «Комсомольская».

В соответствии с концепцией развития сырьевой базы компании объемы по руднику «Комсомольский» к 2030 г. должны увеличиться на 39,4 %, в том числе на шахте «Скалистая» по богатой руде на 83,2 %; на шахте «Комсомольская» суммарно на 25 %.

Приоритет компании в расширении горного производства на ближайшие годы отдается объектам рудника «Комсомольский», основные инвестиции будут направлены на развитие шахт «Скалистая» и «Комсомольская». Сегодня рудник по-прежнему остается одним из ведущих предприятий Заполярного филиала с современными условиями труда и отдыха, отвечающими самым высоким требованиям.

Библиографический список

1. Производство металлов за Полярным кругом : технологическое пособие / под. общ. ред. Н. Г. Кайтмазова. — Норильск : Антейлимитед, 2007. — 296 с.
2. Кожиев Х. Х., Сабанов Н. А. Рудник «Комсомольский»: становление и развитие // Горный журнал. 2001. № 2. С. 3–6.
3. Никшин С. Г. Рудоуправление «Талнахское» // Горный журнал. 2010. № 6. С. 27–36.
4. Бадтеев Б. П., Розенбаум М. А. Научные основы крепления горных выработок на больших глубинах. — Норильск : Норильский индустриальный ин-т, 2010. — 240 с.
5. Клячков А. П. Технология горного производства : учеб. для вузов. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Недра, 1985. — 400 с.
6. Гришко А. П. Стационарные машины : учеб. для вузов. — М. : Изд-во МГУ, 2006. Т. 1. — 477 с.
7. Подземные транспортные машины // Горный мир. 2008. № 2. С. 38–40.
8. Золоторев П. Самые глубокие в Евразии // Заполярный вестник. 2012. № 129. С. 1.
9. Указания по безопасному ведению работ на Талнахском и Октябрьском месторождениях, склонных и опасных по горным ударам. — Норильск – СПб., 2015. — 88 с.
10. Louchnikov V. N., Eremenko V. A., Sandy M. P. Ground support liners for underground mines: energy absorption capacities and costs // Eurasian Mining. 2014. No. 1. P. 54–62.
11. Bloschenko T. Taxation of mineral products in Russian Federation // Review of European Studies // Canadian Center of Science and Education. 2014. Vol. 6. No 4.
12. Shabanimashcool M., Li C. C. Analytical approaches for studying the stability of laminated roof strata // International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences. 2015. Vol. 79. P. 99–108.
13. Capilla A. V., Delgado A. V. The destiny of the earth's mineral resources. — London : World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 2015.
14. Wasson C. Mining Mountains // Pit & Quarry. March 2015. P. 56–59. **ГЖ**

«GORNYI ZHURNAL»/«MINING JOURNAL», 2016, № 7, pp. 5–10
DOI: dx.doi.org/10.17580/gzh.2016.07.01

Komsomolsky Mine — 45 years of success

Information about author

T. S. Mushtekenov¹, Director , rutsekratar@tf.nk.nornik.ru

A. Yu. Ramonov¹, Chief Engineer

A. V. Karasev¹, Deputy Chief Engineer on Engineer Support

A. P. Vydrenkov¹, Deputy Head of Technical Department

¹ Komsomolsky Mine, Polar Division of Norilsk Nickel, Norilsk, Russia

Abstract

Komsomolsky Mine is one of the advanced mining companies both at Norilsk Nickel and in Russia. For 45 years of growth, the Mine continuously undertook re-equipment and modernization, and

introduced new installations into operation in different years. The modification and upgrading involved also technology and equipment. In the period from 2005 to 2007, modernization of the skip hoist in Komsomolskaya mine doubled the mine production output. Equipment has been totally replaced by the modern machinery from the world's best producers such as Siemens, Mining Technology SIM AG. For instance, hoisting machines SIM AG operate in the deepest mines and are reckoned the most reliable in the world. The Company's proud is Skalistaya mine. This is a unique mine from the view point of technologies of construction and mining. The highest value rich ore occurs here at a depth of 2 km; so the Skalistaya mine shafts are the deepest not only in Russia but in the entire Eurasia. Drivage is executed by one of the world's top mine constructors — Thyssen Schachtbau from Germany, a good partner to the Company. The backbone of the Company's success is not only the tonnage of ore production and kilometrage of stoping but the staff is the all wealth of the Company. Today the Company's team totals more than 2500 people at an average age of 36 years. The Company's personnel performance for the last three years is gratifying and gives evidence of conscientious and dedicated work; out of more than 1275 differently awarded employees, 125 hold governmental awards, 284 have awards from state ministries and 866 employees are granted honorary degrees.

Keywords: Komsomolsky Mine, Komsomolskaya mine, Skalistaya mine, copper–nickel ore, mining, ventilation, disseminated ore, underground mining, shaft, reliability, safety, prospects, production.

References

1. *Proizvodstvo metallov za Polyarnym krugom : tekhnologicheskoe posobie* (Metal production within the Polar circle : technological manual). Under the general editorship of N. G. Kaytmazov. Norilsk : Anteylimited, 2007. 296 p. (in Russian)
2. Kozhiev Kh. Kh., Sabanov N. A. Rudnik «Komsomolskiy»: stanovlenie i razvitie (Komsomolskiy mine: formation and development). *Gornyi Zhurnal = Mining Journal*. 2001. No. 2. pp. 3–6.
3. Nikshin S. G. Rudoupravlenie «Talnakhskoe» (Talnakh mine group). *Gornyi Zhurnal = Mining Journal*.

2010. No. 6. pp. 27–36.
4. Badtiev B. P., Rozenbaum M. A. *Nauchnye osnovy krepleniya gornyykh vyrabotok na bolshikh glubinakh* (Scientific basis of excavation support on big depths). Norilsk : Norilsk Industrial Institute, 2010. 240 p.
5. Kilyachkov A. P. *Tekhnologiya gornogo proizvodstva : uchebnik dlya vuzov* (Mining production technology : tutorial for universities). Third edition, revised and enlarged. Moscow : Nedra, 1985. 400 p.
6. Grishko A. P. *Statsionarnye mashiny: uchebnik dlya vuzov* (Stationary machines: tutorial for universities). Moscow : Publishing House of Moscow State Mining University, 2006. Vol. 1. 477 p.
7. *Podzemnye transportnye mashiny* (Underground transport machines). *Gornyi Mir = Mining world*. 2008. No. 2. pp. 38–40. (in Russian)
8. Zolotarev R. *Samye glubokie v Evrazii* (The deepest in Eurasia). *Zapolyarnyy vestnik = Polar bulletin*. 2012. No. 129. p. 1.
9. *Ukazaniya po bezopasnomu vedeniyu rabot na Talnakhskom i Oktyabrskom mestorozhdeniyakh, sklonnykh i opasnykh po gornym udaram* (Regulations for safe mining operations at Talnakh and Oktyabrskoe deposits, inclined and prone to rock-bumps). Norilsk, Saint Petersburg, 2015. 88 p. (in Russian)
10. Louchnikov V. N., Eremenko V. A., Sandy M. P. Ground support liners for underground mines: energy absorption capacities and costs. *Eurasian Mining*. 2014. No. 1. pp. 54–62.
11. Bloshenko T. Taxation of Mineral Products in Russian Federation. *Review of European Studies*. Canadian Center of Science and Education. 2014. Vol. 6, No. 4.
12. Shabanimashcool M., Li C. C. Analytical approaches for studying the stability of laminated roof strata. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences*. 2015. Vol. 79. pp. 99–108.
13. Capilla A. V., Delgado A. V. *The Destiny of the Earth's Mineral Resources*. London : World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 2015.
14. Wasson C. *Mining Mountains. Pit & Quarry*. March 2015. pp. 56–59.

УДК 622.11

ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ РУДНОГО МАССИВА ЗАЛЕЖИ С-2 ШАХТЫ «СКАЛИСТАЯ» ДО НАЧАЛА ОЧИСТНЫХ РАБОТ



Р. Б. ГАЛАОВ,
зам. директора
по управлению минерально-сырьевыми ресурсами,
andreevaiv@tf.nk.nornik.ru



А. А. КИСЕЛЬ,
начальник отдела
Центра геодинамической
безопасности

ЗФ ПАО «ГМК «Норильский никель», Норильск, Россия



А. А. АНДРЕЕВ,
зав. Норильским
сектором



В. В. ЗУБКОВ,
главный научный сотрудник,
д-р техн. наук

АО «ВНИМИ», Санкт-Петербург, Россия

Дана оценка напряженного состояния рудного массива в связи с началом ведения очистных работ в залежи С-2 Талнахского месторождения, обрабатываемого шахтой «Скалистая» рудника «Комсомольский». По результатам бурения керновых скважин установлено наличие преобладающих горизонтальных напряжений, направленных под углом около 62° к оси очистных выработок. Выполнено математическое моделирование для оценки изменения напряженного состояния рудного массива после отработки первичной ленты в панелях 1 и 2. Приведены рекомендации по контролю напряженного состояния при ведении горных работ.

Ключевые слова: напряженное состояние, тензор напряжений, керновое бурение, математическое моделирование, категория удароопасности, разрезка залежи, зона повышенного горного давления.

DOI: dx.doi.org/10.17580/gzh.2016.07.02

Введение

Поле шахты «Скалистая» расположено севернее поля рудника «Комсомольский» на восточном крыле Норильско-Харалахского разлома (НХР) и принадлежит к Талнахскому месторождению сульфидных медно-никелевых руд. Сплошные руды образуют две залежи (1-я и 2-я Северные), приурочены к северо-восточной ветви Талнахской рудоносной интрузии и расположены по ее нижнему контакту. В поле шахты имеются промышленные запасы богатых и медистых руд [1].