



НОРНИКЕЛЬ

ЗАПОЛЯРНЫЙ
ФИЛИАЛ



Т. П. ДАРБИНЯН, В. П. МАРЫСЮК, Н. Н. УТКИН, Т. С. МУШТЕКЕНОВ

РАЗВИТИЕ ГЕОТЕХНОЛОГИИ ОСВОЕНИЯ СУЛЬФИДНЫХ МЕДНО-НИКЕЛЕВЫХ ЗАЛЕЖЕЙ

В СЛОЖНЫХ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ
РУДНИКОВ «ОКТЯБРЬСКИЙ» И «ТАЙМЫРСКИЙ»
ЗФ ПАО «ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»

Т. П. ДАРБИНЯН
В. П. МАРЫСЮК
Н. Н. УТКИН
Т. С. МУШТЕКЕНОВ

РАЗВИТИЕ ГЕОТЕХНОЛОГИИ ОСВОЕНИЯ СУЛЬФИДНЫХ МЕДНО-НИКЕЛЕВЫХ ЗАЛЕЖЕЙ

В СЛОЖНЫХ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ
РУДНИКОВ «ОКТЯБРЬСКИЙ» И «ТАЙМЫРСКИЙ»
ЗФ ПАО «ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»

Ответственный редактор
академик РАН В. Н. Захаров



Москва — Норильск
2025

УДК 622.34:622.25.02(571.511)

ББК 34.232(2Рос-4Крн)

Р17

Рецензенты:

доктор технических наук И. И. Айнбinder
доктор технических наук В. А. Еременко

- P17 **Развитие геотехнологии освоения сульфидных медно-никелевых залежей в сложных геодинамических условиях рудников «Октябрьский» и «Таймырский» ЗФ ПАО «ГМК «Норильский никель»: Монография / [Т. П. Дарбинян, В. П. Марысюк, Н. Н. Уткин, Т. С. Муштакенов и др.] отв. редактор академик РАН В. Н. Захаров // М.: Штрих Ру, 2025. — 336 с.: ил.**

ISBN 978-5-6054231-0-2

Структура монографии построена в соответствии с состоянием проблем развития геотехнологии освоения сульфидных медно-никелевых залежей в сложных геодинамических условиях рудников «Октябрьский» и «Таймырский», с обеспечением безопасности и эффективности добычи руды на основе интенсификации и совмещения производственных процессов и реализации инновационных решений. Кратко изложены история освоения и перспективы развития минерально-сырьевой базы Норильского промышленного района, включая геологическую, горнотехническую и геомеханическую оценки, а также опыт ведения технологии горных работ в условиях больших глубин месторождений. Представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований по установлению закономерностей геомеханических процессов при ведении опытных работ.

Обоснованы рациональные технологические схемы вскрытия богатых, медистых и вкрапленных руд на различных глубинах, варианты и конструктивные элементы геотехнологии, а также параметры буровзрывных работ при отработке панелей. Достаточно подробно изложены технологии отработки руд системами без и с закладкой выработанного пространства, варианты порядка и очередности отработки лент. Дано текущее состояние и перспективные направления совершенствования комплекса закладочных работ. Определены основные источники разубоживания полезного ископаемого при различных системах разработки и др. На основе геотехнологической оценки состояния массива горных пород предложены выбор и расчет параметров крепей. Рассмотрены вопросы нормирования труда как основы повышения эффективности горных предприятий.

Книга предназначена для специалистов научно-исследовательских и проектных организаций, инженерно-технических работников горной промышленности, а также может быть полезной аспирантам и студентам вузов.

553 492

УДК 622.34:622.25.02(571.511)

ББК 34.232(2Рос-4Крн)



ISBN 978-5-6054231-0-2

© Издательство ООО «Штрих Ру», 2025

© ЗФ ПАО «ГМК «Норильский никель», 2025



Уважаемый читатель!

Издание, которое Вы держите в руках, представляет собой свод научных трудов по горнорудному направлению, что развивается в Норильске с момента освоения на территории месторождений полезных ископаемых.

Его авторы — специалисты Заполярного филиала компании «Норникель» с богатым практическим и исследовательским опытом. Являясь лидером российской горно-металлургической отрасли, одним из крупнейших предприятий в данной области, во главу угла компания ставит роль квалифицированных работников как своего главного актива.

Качество подготовки специалистов на этапе получения высшего и среднего профессионального образования напрямую зависит от того, насколько эффективно будущий работник производства сумеет погрузиться в выбранную сферу деятельности. Компания «Норникель» глубоко заинтересована в подготовке для предприятий кадров высокого уровня. Уверен, книга, написанная норильскими специалистами, сыграет важную роль в обучении будущих горняков.

На примере Талнахского и Октябрьского месторождений — не имеющих аналогов по своей структуре и геодинамическим аспектам — авторы от «А» до «Я» представляют особенности работы в горнорудной промышленности. Среди них освоение месторождений в условиях сложного температурного режима, методы и подходы управления горным давлением, новые практики применения отходов производства в закладочных материалах, геотехнология

глубочайших рудников, достижения специалистов горнорудного производства «Норникеля» и многое другое.

Информация, которая представлена в издании, будет полезна не только студентам, но и молодым специалистам компании, а также тем, кто стремится в полной мере изучить особенности разработки месторождений других регионов России с похожими параметрами.

Убежден, что всестороннее описание процессов, технологий и оборудования, применяемого в Заполярном филиале «Норникеля», вызовет интерес не только у профессионалов в сфере минерально-сырьевой базы, но и у специалистов всех звеньев производственной цепочки.

Исключительность этого издания в том, что оно написано действующими работниками металлургической компании — арктической элитой горного дела. Именно они стоят за успехами компании «Норникель» в самых современных областях развития горнорудного производства: речь о максимальной цифровизации и автоматизации процессов под землей.

Опыт заполярных специалистов уникален во всех отношениях, а потому достоин изучения.

Первый вице-президент
ПАО «ГМК «Норильский никель» —
руководитель Блока по взаимодействию
с органами власти
Уткин Николай Николаевич

Оглавление

11	Предисловие
13	Глава 1. История освоения и перспективы развития минерально-сырьевой базы Октябрьского и Таймырского месторождений (А. В. Былков, А. А. Цымбалов, Ю. Г. Ахмадеев, О. Б. Лебедь, В. Ю. Ван-Чан, В. Б. Ильин и др.).
23	Глава 2. Геологическая, горнотехническая и геомеханическая характеристики рудных месторождений Норильского промышленного района (Ю. Г. Ахмадеев, Т. П. Дарбинян, А. А. Еременко, В. П. Марысюк, М. П. Сергунин, А. В. Трофимов, А. Е. Румянцев, Ю. Ю. Головченко, А. А. Андреев и др.).
30	Глава 3. Опыт ведения технологии очистных работ на больших глубинах (Т. П. Дарбинян, А. А. Еременко, Т. С. Муштекенов, Е. Н. Мизонов, А. А. Кисель, А. К. Устинов, А. А. Базин, А. С. Манжосов и др.).
47	Глава 4. Особенности ведения взрывных работ на больших глубинах (Т. П. Дарбинян, А. А. Еременко, В. Г. Бочкирев, А. В. Елизарьев, А. С. Корецкий, В. А. Лозицкий и др.).
64	Глава 5. Оценка геомеханического состояния массива пород при отработке рудных залежей системами с закладкой выработанного пространства

- 64 **5.1. Геодинамическое состояние массива горных пород в шахтном поле рудников «Октябрьский» и «Таймырский» при ведении горных работ**
(Т. П. Дарбинян, А. А. Еременко, В. П. Марысюк, А. В. Трофимов, Е. В. Родионова, М. В. Терещенко, А. А. Цымбалов, А. А. Кисель, М. П. Сергунин, А. К. Устинов и др.).
- 102 **5.2. Определение зависимости коэффициента концентрации напряжений впереди фронта очистных работ при увеличении ширины зоны разгрузки**
(М. П. Сергунин, А. А. Андреев, М. Н. Буслова, А. А. Базин, В. А. Горпинченко, Е. В. Родионова, М. В. Терещенко).
- 108 **5.3. Дискретно-элементный подход в определении горного давления на перемычку рудоспуска**
(А. В. Былков, А. В. Яваров, А. Е. Румянцев).
- 120 **5.4. Изменение геомеханического состояния вентиляционного ствола при отработке рудных запасов предохранительного целика**
(В. П. Марысюк, Т. П. Дарбинян, В. В. Баландин, С. Ю. Шиленко, А. С. Манжосов и др.).
- 130 **Глава 6. Разработка технологических схем добычи богатых, медистых и вкрапленных руд на глубоких горизонтах в шахтах**
- 130 **6.1. Обоснование технологических схем отработки богатой руды на руднике «Таймырский»**
(Т. П. Дарбинян, А. А. Еременко, А. А. Цымбалов, С. Ю. Шиленко, С. А. Горбачев, Д. П. Селескеров, А. С. Смирнов и др.).

- 141 **6.2. Разработка технологических схем добычи сульфидных медно-никелевых залежей рудника «Октябрьский»**
(А. А. Цымбалов, В. В. Баландин,
А. Н. Ксенафонтов, И. В. Копранов,
А. А. Кисель, А. К. Устинов и др.).
- 145 **Глава 7. Разработка параметров геотехнологии отработки сульфидных медно-никелевых рудных залежей месторождений**
- 145 **7.1. Разработка технологии отработки руд системами с неполной закладкой и частичным обрушением вышележащих пород**
(В. П. Марысюк, С. Ю. Шиленко, А. А. Андреев,
В. Б. Вильчинский, А. А. Кисель, А. В. Трофимов
и др.).
- 154 **7.1.1. Исследование геодинамической активности в районе отработки лент**
(В. П. Марысюк, А. А. Еременко, Т. П. Дарбинян,
С. Ю. Шиленко, Е. В. Родионова, М. В. Терещенко
и др.).
- 157 **7.1.2. Рассмотрение вариантов порядка и очередности отработки лент**
(Т. П. Дарбинян, С. Ю. Шиленко, М. П. Сергунин,
Г. В. Сабянин).
- 165 **7.2. Определение конструктивных параметров камер и междукамерных целиков**
(Т. П. Дарбинян, В. П. Марысюк, А. А. Цымбалов,
И. В. Копранов, А. В. Трофимов и др.).
- 166 **7.2.1. Конструктивные параметры системы разработки**
(С. А. Горбачев, В. В. Баландин, А. Е. Румянцев,
В. П. Зубов).
- 181 **7.2.2. Параметры самообрушения подрабатываемой толщи горных пород**
(М. П. Сергунин, А. К. Устинов, А. А. Кисель,
А. А. Базин).

185	Глава 8.	Текущее состояние и перспективные направления совершенствования комплекса закладочных работ
185	8.1.	Технология закладочных работ на подземных рудниках минерально-сырьевого комплекса (Т. П. Дарбинян, А. А. Цымбалов, С. Ю. Шиленко, В. А. Лозицкий, Д. В. Гоголев, А. А. Кисель, А. К. Устинов, А. Э. Лытнева, А. Е. Астапкович и др.).
194	8.2.	Определение нормативной прочности закладочного массива (В. П. Марысюк, А. А. Кисель, А. К. Устинов, А. Э. Лытнева, А. Е. Астапкович).
196	Глава 9.	Определение показателей потерь и разубоживания
196	9.1.	Выявление основных источников разубоживания полезного ископаемого при слоевых и камерных системах разработки (А. А. Еременко, Т. С. Муштекенов, Н. В. Подкуйко, В. В. Цацкин, Д. Ю. Коньшин, С. В. Черкасов, А. А. Абрамов).
199	9.2.	Влияние трещиноватости массива горных пород на разубоживание медно-никелевых вкрапленных руд в условиях рудника «Октябрьский» (Т. П. Дарбинян, А. А. Еременко, А. А. Цымбалов, В. П. Зубов, А. В. Колганов).
211	9.3.	Экспериментальные исследования по снижению разубоживания закладочным бетоном при вскрытии вторичных камер (В. П. Марысюк, Т. П. Дарбинян, А. А. Кисель, В. В. Цацкин, А. К. Устинов, А. Э. Лытнева, А. Е. Астапкович).
222	Глава 10.	Совершенствование комплекса крепления горных выработок

222	10.1. Выбор типов и расчет параметров крепей на основе геотехнической оценки состояния массива горных пород (А. В. Трофимов, Т. П. Дарбинян, С. Ю. Шиленко, В. П. Марысюк, И. В. Копранов, А. А. Кисель и др.)
235	10.2. Методы неразрушающего контроля при оценке бетонной крепи и закрепного пространства в шахтных ствалах (И. С. Кибров, А. С. Манжосов, А. А. Алексеев, И. А. Ханина, А. А. Лукьянов, Ю. Г. Ковалева)
246	10.3. Исследование деформационных процессов в крепи околосвольных выработок глубокого шахтного ствола (Т. П. Дарбинян, А. В. Былков, А. А. Цымбалов, М. С. Плешко)
254	Глава 11. Определение рационального взаимного расположения параллельных и веерных зарядов ВВ при отбойке в камерах и в районе закладочного материала
254	11.1. Совершенствование комплекса буровзрывных работ (Т. С. Муштекенов, Т. П. Дарбинян, А. А. Еременко, В. Г. Бочкарев, А. В. Трофимов, А. С. Корецкий, И. Ю. Маслов)
262	11.2. Исследование схем расположения параллельных скважин при отбойке в камерах с закладкой выработанного пространства (А. А. Еременко, В. П. Марысюк, А. В. Трофимов, А. А. Кисель, А. С. Корецкий)
280	11.3. Исследование схем расположения веерных скважинных зарядов ВВ при очистных работах (А. А. Еременко, В. П. Марысюк, А. А. Кисель, А. К. Устинов, А. С. Корецкий)

284	11.4. Влияние размера газовых микропузырьков на детонацию и восприимчивость эмульсионных ВВ к инициирующему импульсу (А. А. Еременко, Т. П. Дарбинян, В. П. Марысюк, А. А. Кисель, А. С. Корецкий)
292	Глава 12. Нормирование труда как основа повышения эффективности горных предприятий (О. С. Герасименко, М. Н. Козлова)
311	Заключение
314	Список литературы