



**В.С. МАРКОВ
В.Н. ЛАБУТИН
В.К. ЁЛШИН**

БЕЗВЗРЫВНАЯ РАЗРАБОТКА
МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ
РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
ПОДЗЕМНЫМ СПОСОБОМ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. М.К. АММОСОВА
ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА СЕВЕРА
им. Н.В. ЧЕРСКОГО СО РАН
ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА им. Н.А. ЧИНАКАЛА СО РАН

В.С. МАРКОВ, В.Н. ЛАБУТИН,
В.К. ЁЛШИН

**БЕЗВЗРЫВНАЯ РАЗРАБОТКА
МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ
РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
ПОДЗЕМНЫМ СПОСОБОМ**

Ответственный редактор
доктор технических наук *А.С. Курилко*



НОВОСИБИРСК
ИЗДАТЕЛЬСТВО СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

2014

УДК 622.1/2
ББК 33.26
М25

Марков В.С.

Безвзрывная разработка многолетнемерзлых россыпных месторождений подземным способом / В.С. Марков, В.Н. Лабутин, В.К. Ёлшин; М-во образования и науки РФ, Сев.-Вост. фед. ун-т им. М.К. Аммосова, Ин-т горного дела Севера им. Н.В. Черского СО РАН, Ин-т горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2014. – 176 с.

ISBN 978–5–7692–1401–1.

В монографии представлены результаты научно-исследовательских работ, проведенных совместно сотрудниками ИГДС СО РАН (г. Якутск), ИГД СО РАН (г. Новосибирск) и горного факультета СВФУ имени М.К. Аммосова (г. Якутск). Рассмотрены горно-геологические, горнотехнические условия и особенности подземной разработки россыпных месторождений. Выполнен анализ технических средств, применяемых при подземной разработке многолетнемерзлых россыпных месторождений. Приведены результаты исследований физико-механических свойств многолетнемерзлых крупнообломочных пород, опытно-промышленных испытаний проходческого комбайна с комбинированным исполнительным органом и очистного комбайна с исполнительным органом ударного действия. Предложены и обоснованы технические и технологические решения по ударному разрушению многолетнемерзлых крупнообломочных пород с целью создания научных основ безвзрывной технологии при подземной разработке многолетнемерзлых россыпных месторождений.

Монография может быть полезна специалистам, занимающимся вопросами подземной разработки многолетнемерзлых россыпных месторождений, а также аспирантам и студентам горных вузов.

Рекомендовано к печати

*Научно-техническим советом СВФУ им. М.К. Аммосова
и Ученым советом ИГДС СО РАН им. Н.В. Черского*

Рецензенты

доктор технических наук *А.С. Курилко*
кандидат технических наук *А.Н. Петров*

ISBN 978–5–7692–1401–1

- © Марков В.С., Лабутин В.Н., Ёлшин В.К., 2014
- © Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, 2014
- © Институт горного дела Севера им. Н.В. Черского СО РАН, 2014
- © Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, 2014
- © Оформление. Издательство СО РАН, 2014

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
Глава 1. УСЛОВИЯ, ОСОБЕННОСТИ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНОЙ РАЗРАБОТКИ РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЯКУТИИ	8
1.1. Условия разработки россыпных месторождений Аллах-Юня	—
1.2. Условия разработки россыпных месторождений Индигирки	11
1.3. Условия разработки россыпных месторождений Кулара . .	12
1.4. Условия разработки россыпного месторождения «Солур» .	15
1.5. Условия разработки россыпного месторождения «Тирехтях»	19
1.6. Особенности подземной разработки россыпных месторождений	21
1.7. Современное состояние и основные направления совершенствования технологии подземной разработки россыпных месторождений	26
Глава 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ПОДЗЕМНОЙ РАЗРАБОТКЕ РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ	30
2.1. Опыт эксплуатации самоходного оборудования	—
2.2. Опыт применения автомобильного транспорта	36
2.3. Применение проходческих и очистных комбайнов	37
2.4. Опыт эксплуатации современных отечественных и зарубежных проходческих комбайнов	46
2.5. Сравнительный анализ технического уровня отечественных и зарубежных комбайнов	51
Глава 3. ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ И ГОРНТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ КРУПНООБЛОМОЧНЫХ ПОРОД	59
3.1. Обзор исследований физико-механических свойств	—
3.2. Выбор метода исследований	61
3.2.1. Методика определения прочностных и деформационных характеристик в натуральных условиях	63
3.3. Результаты исследований прочностных и деформационных свойств в натуральных условиях	72
3.4. Исследование динамических нагрузочных характеристик . .	78
3.5. Определение коэффициента крепости многолетнемерзлых крупнообломочных пород	81

Глава 4. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ УДАРНОГО РАЗРУШЕНИЯ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ КРУПНООБЛОМОЧНЫХ ПОРОД	86
4.1. Оценка эффективности различных способов разрушения горных пород	—
4.2. Результаты исследований схем ударного разрушения крепких материалов	94
4.3. Обоснование целесообразности применения ударного способа при разрушении многолетнемерзлых крупнообломочных пород	98
4.4. Исследования ударного разрушения многолетнемерзлых крупнообломочных пород в шахтных условиях	101
4.4.1. Ударное разрушение уступа породного массива с двумя плоскостями обнажения	—
4.4.2. Ударное разрушение многолетнемерзлых крупнообломочных пород с выровненной поверхностью забоя	105
4.4.3. Шахтные испытания экспериментального образца исполнительного органа проходческого комбайна	116
4.4.4. Шахтные испытания экспериментального образца исполнительного органа очистного комбайна	125
Глава 5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ БЕЗВЗРЫВНОЙ РАЗРАБОТКИ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ	130
5.1. Применение стреловых проходческих комбайнов при подземной разработке россыпных месторождений золота, олова и алмазов	—
5.1.1. Определение области применения проходческих комбайнов	—
5.1.2. Рекомендации по применению технологии очистной выемки оловосодержащих песков с использованием проходческих комбайнов (месторождение «Тирехтях»)	—
5.1.2.1. Оценка технологии подземной разработки оловоносной россыпи	—
5.1.2.2. Определение коэффициента крепости месторождения «Тирехтях»	133
5.1.2.3. Рекомендуемая технология очистной выемки оловоносных песков проходческими комбайнами и предварительная оценка эффективности ее применения	135
5.1.3. Камерная (бесцеликовая) система разработки с применением проходческих комбайнов и закладкой выработанного пространства (алмазоносное месторождение «Солур»)	137
5.1.3.1. Современное состояние горных работ на месторождении	—
5.1.3.2. Предлагаемая камерная система разработки с закладкой выработанного пространства	139
5.2. Применение ударного и комбинированного способов разрушения при подземной разработке многолетнемерзлых россыпей	146

5.2.1. Обоснование целесообразности применения безвзрывной технологии для разработки многолетнемерзлых россыпей	146
5.2.2. Очистной механизированный комплекс с выемочной машиной, оснащенной комбинированным исполнительным органом	149
5.2.3. Очистной механизированный комплекс с выемочной машиной, оснащенной ударным исполнительным органом	153
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	158
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	160