



И. В. Соколов
Ю. Г. Антипин
И. В. Никитин

**МЕТОДОЛОГИЯ ВЫБОРА
ПОДЗЕМНОЙ ГЕОТЕХНОЛОГИИ
ПРИ КОМБИНИРОВАННОЙ РАЗРАБОТКЕ
РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт горного дела Уральского отделения
Российской академии наук

И. В. Соколов, Ю. Г. Антипин, И. В. Никитин

**МЕТОДОЛОГИЯ ВЫБОРА
ПОДЗЕМНОЙ ГЕОТЕХНОЛОГИИ
ПРИ КОМБИНИРОВАННОЙ РАЗРАБОТКЕ
РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

Монография

Под общей редакцией доктора технических наук И. В. Соколова

Екатеринбург
Издательство Уральского университета
2021

УДК 622.34
ББК 33.33.12
С59

Рецензенты:

проф., д-р техн. наук *Ю. И. Лель* (УГГУ);
проф., д-р техн. наук *М. В. Рыльникова* (ИПКОН РАН);
проф., д-р техн. наук *И. Н. Савич* (ГИ НИТУ «МИСиС»)

Соколов, И. В.

С59 Методология выбора подземной геотехнологии при комбинированной разработке рудных месторождений : монография / И. В. Соколов, Ю. Г. Антипин, И. В. Никитин ; под общ. ред. д-ра техн. наук И. В. Соколова; Мин-во науки и высш. обр. РФ. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2021. — 340 с.

ISBN 978-5-7996-3135-2

Подземная геотехнология при комбинированной разработке рудных месторождений рассмотрена с позиций системного подхода с учетом влияния специфических факторов на ее технико-экономические показатели. Систематизированы и определены области эффективного применения способов и схем вскрытия подземных запасов при комбинированной разработке рудных месторождений. Систематизированы и сконструированы рациональные варианты, оптимизированы параметры систем разработки переходных зон от открытых горных работ к подземным. Предложена методология выбора подземной геотехнологии при комбинированной разработке рудных месторождений, основанная на учете специфических факторов и условий, образованных на стадии открытых горных работ, и обеспечивающая экономическую эффективность и безопасность отработки основных запасов, предназначенных для подземного способа.

Книга может быть полезна научным и инженерно-техническим работникам, занимающимся обоснованием комбинированной разработки рудных месторождений, а также преподавателям и студентам вузов.

Underground geotechnology in combined mining of ore deposits is considered from the perspective of a systematic approach of accounting the influence of specific factors on its technical and economic indicators. Schemes and methods of opening underground reserves in the combined mining of ore deposits are systematized, and the areas of their effective application are defined. Rational options are systematized and constructed, and the parameters of transition area mining systems from open-pit to underground mining have been optimized. A methodology for selecting underground geotechnology in the combined mining of ore deposits, based on specific factors and conditions formed at the stage of open mining, and ensuring economic efficiency and safety of development of the basic reserves intended for the underground method, is developed.

The book may be useful to research and engineering workers involved in the substantiation of the combined mining of ore deposits, as well as to teachers and university students.

УДК 622.34
ББК 33.33.12



Издание осуществлено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 20-15-00038, не подлежит продаже.

ISBN 978-5-7996-3135-2

© Соколов И. В., Антипин Ю. Г., Никитин И. В., 2021
© Оформление. Изд-во Урал. ун-та, 2021

Оглавление

Введение 3

Глава 1. Анализ и обобщение мирового опыта и теории комбинированной разработки рудных месторождений 6

1.1. Научные основы и опыт формирования стратегии освоения рудных месторождений комбинированным способом 7

1.2. Анализ и обобщение практики комбинированной разработки рудных месторождений 10

1.2.1. Анализ опыта вскрытия подземных запасов при комбинированной разработке рудных месторождений 41

1.2.2. Анализ опыта отработки подземных запасов при комбинированной разработке рудных месторождений 51

1.3. Обобщение теории комбинированной разработки рудных месторождений 58

Глава 2. Исследование влияния специфических факторов на эффективность подземной геотехнологии при комбинированной разработке рудных месторождений 69

2.1. Определение специфических условий и границ подземной геотехнологии при комбинированной разработке рудных месторождений 70

2.2. Обоснование принципа изолированности при изыскании подземной геотехнологии. Установление степени и способов изоляции подземных горных работ от карьера 90

2.3. Установление влияния специфических факторов на технико-экономические показатели подземной геотехнологии 100

Глава 3. Экономико-математическое моделирование и оптимизация параметров вскрытия подземных запасов	113
3.1. Систематизация способов и схем вскрытия при комбинированной разработке рудных месторождений	114
3.2. Конструирование рациональных вариантов вскрытия подземных запасов	127
3.3. Обоснование критериев и разработка методики технико-экономической оценки вариантов вскрытия подземных запасов	129
3.4. Разработка блок-схемы и компьютерной программы выбора варианта вскрытия подземных запасов	141
3.5. Оптимизация параметров вскрытия подземных запасов на основе экономико-математического моделирования	144
Глава 4. Экономико-математическое моделирование и оптимизация параметров технологии отработки подземных запасов	153
4.1. Систематизация вариантов технологии отработки переходной зоны подземным способом	154
4.2. Разработка методики технико-экономической оценки вариантов технологии отработки переходной зоны	162
4.3. Обоснование параметров и конструкции изолирующих массивов	172
4.3.1. Определение параметров монолитных изолирующих целиков	172
4.3.2. Определение параметров изолирующих массивов пород в разрыхленном состоянии	176
4.3.3. Оптимизация способов образования предохранительной подушки	189
4.4. Конструирование рациональных вариантов технологии отработки переходной зоны	191
4.5. Оптимизация параметров технологии отработки переходной зоны на основе экономико-математического моделирования	199
Глава 5. Изыскание перспективных вариантов подземной геотехнологии при комбинированной разработке рудных месторождений	215
5.1. Обоснование подземной геотехнологии освоения подземных запасов восходящим способом	216

5.2. Установление целесообразности применения технологии восходящей выемки при освоении уральских медноколчеданных месторождений	221
5.3. Изыскание технологии подземного выщелачивания при освоении уральских медноколчеданных месторождений	235
5.4. Установление влияния экономических факторов на эффективность освоения уральских медноколчеданных месторождений	239
Глава 6. Оценка эффективности и выбор подземной геотехнологии при комбинированной разработке рудных месторождений	244
6.1. Установление принципов формирования подземной геотехнологии	245
6.2. Систематизация и конструирование перспективных вариантов подземной геотехнологии	250
6.3. Разработка методики комплексной технико-экономической оценки подземной геотехнологии	255
6.4. Техничко-экономическая оценка и выбор подземной геотехнологии	257
Глава 7. Технические и технологические решения, повышающие эффективность и безопасность подземной геотехнологии	268
7.1. Опыт разработки и внедрения подземных геотехнологий при освоении уральских медноколчеданных месторождений	269
7.2. Опыт разработки и внедрения подземных геотехнологий при освоении железорудных месторождений	278
7.3. Опыт разработки и внедрения подземных геотехнологий при освоении месторождений высокоценного сырья	293
Заключение	311
Список библиографических ссылок	314