

ГЕОТЕХНОЛОГИИ

открытой добычи
минерального сырья
на месторождениях со сложными
горно-геологическими условиями

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА СЕВЕРА ИМ. Н.В. ЧЕРСКОГО
ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА ИМ. Н.А. ЧИНАКАЛА
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА
УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА

**ГЕОТЕХНОЛОГИИ ОТКРЫТОЙ ДОБЫЧИ
МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ
СО СЛОЖНЫМИ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ**

Ответственный редактор
доктор технических наук *С.М. Ткач*



НОВОСИБИРСК
АКАДЕМИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО "ГЕО"
2013

УДК 622.271:622.142.5(06)

ББК И22:И11Я9

Г365

Авторы:

С.А. Батугин, Н.С. Батугина, А.М. Бураков, В.Л. Гаврилов, С.А. Ермаков, А.Ю. Захарова, С.М. Ткач, Е.А. Хоютанов, Д.В. Хосоев, А.Р. Маттис, В.И. Ческидов, Л.В. Гордилов, О.Б. Кортелев, В.Н. Лабутин, В.К. Норри, Г.А. Кудрявцев, А.С. Бобьильский, О.А. Пашина, А.В. Резник, Г.Г. Васильев, В.С. Литвинцев, А.М. Пуляевский, Г.П. Пономарчук, Т.С. Банищикова, В.В. Нечаев, В.С. Алексеев, П.П. Сас, Р.С. Серый, В.И. Гурман, С.В. Корнилов, В.Л. Яковлев, Ю.В. Лаптев, М.Г. Саканцев, А.В. Глебов, А.В. Яковлев, Г.Г. Саканцев, Н.Ю. Антонинова, Ф.Ф. Борисков, А.В. Тимохин, Н.А. Свещинская, К.А. Кочнев, А.М. Яковлев

Геотехнологии открытой добычи минерального сырья на месторождениях со сложными горно-геологическими условиями / отв. ред. С.М. Ткач ; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т горного дела Севера им. Н.В. Черского. – Новосибирск : Академическое изд-во “Гео”, 2013. – 307 с. – ISBN 978-5-906284-36-5 (в пер.).

В монографии приведены результаты исследований по обоснованию путей повышения эффективности открытой добычи твердых полезных ископаемых. Изучен опыт разработки рудных, россыпных и угольных месторождений, расположенных в сложных горно-геологических условиях, проанализированы применяемые техника и технологии. Проведено моделирование условий отработки ряда сложноструктурных пластовых залежей с использованием горно-геологических информационных систем. Исследована гидравлическая ударная система для оснащения исполнительных органов горных машин, предложена конструкция ударного устройства для ковша экскаватора. Создана методика изучения характеристик гидропотоков на технологических устройствах нового типа с учетом свойств горной массы и ситового состава золота. Определены параметры горных работ при эксплуатации обводненных месторождений. На основе изучения свойств ранее складированных хвостов обогащения предложены технологии повторной разработки хвостохранилищ. Обоснована возможность использования отработанных карьеров для размещения отвалов вскрышных пород. Исследованы воздействия внутренней и внешней среды на функционирование минерально-сырьевого комплекса.

Книга рассчитана на инженерно-технических работников горнодобывающих предприятий, проектировщиков и научных работников.

Рецензенты:

д-р техн. наук *Б.Н. Заровняев,*

д-р техн. наук *А.С. Курилко,*

д-р техн. наук *А.И. Матвеев*

Работа выполнена в рамках интеграционного проекта СО РАН № 55 фундаментальных исследований, выполняемых совместно с организациями УрО и ДВО РАН “Научное обоснование и разработка малоотходных, природоохраных технологий и технических средств для открытой добычи твердых полезных ископаемых на месторождениях со сложными горно-геологическими и природно-климатическими условиями”

© Коллектив авторов, 2013

© Институт горного дела Севера им. Н.В. Черского
СО РАН, 2013

© Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, 2013

© Институт горного дела ДВО РАН, 2013

© Институт горного дела УрО РАН, 2013

© Оформление. Академическое изд-во “Гео”, 2013

ISBN 978-5-906284-36-5

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Список сокращений	6
Глава 1. ТЕНДЕНЦИИ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ ГОРНО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА	7
1.1. Современные тенденции в развитии горнодобывающей промышленности	-
1.2. Избранные вопросы состояния и перспектив развития минерально-сырьевой базы Республики Саха (Якутия)	11
1.2.1. Золотоносная глубокопогребенная россыпь р. Большой Куранах	27
1.2.2. Краткая характеристика угольных месторождений Южной Якутии	31
1.3. Развитие угольного комплекса Дальнего Востока и Байкальского региона	39
1.4. Южно-Якутский угольный комплекс и внешняя конкурентная среда	47
1.5. Особенности реализации инвестиционных проектов в области добычи и первичной переработки полезных ископаемых	52
Глава 2. АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ СО СЛОЖНЫМИ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИМИ И ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ	60
2.1. Системы разработки обводненных месторождений полезных ископаемых	-
2.2. Современные способы и технологии освоения россыпных месторождений сложного строения	78
2.3. Анализ проблем и выполненных исследований в области освоения россыпных месторождений	80
2.4. Ресурсо-технологические аспекты освоения глубокозалегающих россыпных месторождений	85
2.5. Способы и технологии освоения глубокозалегающих россыпей ..	92
2.6. Современное состояние и проблемы переработки песков россыпей на промывочных приборах	105
2.7. Предпроектные, проектные и фактические материалы по отработке Куранахского и Эльгинского месторождений	109
2.7.1. Куранахское золотороссыпное месторождение	-
2.7.2. Эльгинское угольное месторождение	112

Глава 3. СЛОЖНОСТЬ МЕСТОРОЖДЕНИЙ И ТЕХНОГЕННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ И НЕОДНОРОДНОСТЬ ИХ ЗАПАСОВ	122
3.1. Факторы перехода геологических (природных) кластеров месторождений в категорию горно-экономических	123
3.2. Метод исследования структур пространственных геологических переменных	129
3.3. Формирование геолого-маркшейдерской базы данных по Кура- нахскому (золотороссыпному) и Эльгинскому (угольному) месторождениям.	131
3.4. Моделирование условий отработки Куранахского россыпного месторождения	136
3.4.1. Условия моделирования	–
3.4.2. Показатели неоднородности запасов	139
3.4.3. Изменчивость содержаний золота на россыпи р. Большой Куранах.	142
3.5. Пространственная неоднородность свойств углей месторожде- ний Южной Якутии как усложняющий фактор при планирова- нии и ведении добычных работ	147
3.6. Эксплуатационная доразведка и опережающее опробование как элементы системы управления качеством угля на месторождени- ях со сложными горно-геологическими условиями	157
Глава 4. СОЗДАНИЕ МОДЕЛЕЙ И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ, НАПРАВ- ЛЕННЫХ НА ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГЕОТЕХНОЛОГИЙ	168
4.1. Создание и исследование гидроударных систем для исполнитель- ных органов горных и строительных машин	–
4.1.1. Математическая модель гидроударной системы для осна- щения исполнительных органов горных и строительных машин	–
4.1.2. Разработка и отладка программ расчета гидравлических ударных систем с учетом изменяющегося внешнего воздей- ствия	170
4.1.3. Численный расчет и исследование гидроударной системы (с одним устройством) для оснащения исполнительных органов горных и строительных машин	–
4.1.4. Стенд и методика экспериментальных исследований гидроударных систем	173
4.1.5. Экспериментальное исследование физической модели гидроударного устройства двухстороннего действия с управляемой камерой прямого хода (камерой В)	175
4.1.6. Обоснование параметров гидроударного устройства для оснащения исполнительных органов горных и строитель- ных машин. Разработка конструкций гидроударного уст- ройства и ковша активного действия для экскаватора IV размерной группы ЭО-4124А	180
4.2. Аналитическое описание гидротоков на технологических элементах промывочного прибора	181

4.2.1. Исходные данные для расчета	182
4.2.2. Расчет течения гидросмеси на ШГН [14]	-
4.2.3. Расчет характеристик течения гидросмеси на колоснико- вом гидрогрохоте	186
4.2.4. Расчет течения гидросмеси на шлюзе мелкого наполнения (ШМН)	188
4.3. Методика и результаты проведения экспериментальных работ на модели шлюзовой установки промывочного прибора	189
4.4. О горно-транспортном оборудовании	195
Глава 5. ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЗЕРВОВ ПОВЫШЕ- НИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОСВОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕР- ДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ.	200
5.1. Исследование и обоснование геотехнологий и оборудования для разработки обводненных угольных и рудных месторождений ...	-
5.2. Способ комбинированной переработки песков россыпного месторождения золота р. Большой Кураных	209
5.3. Состояние и перспективы разработки Уральских месторождений открытым способом.	212
5.4. Использование выработанного пространства карьеров для размещения вскрышных пород.	224
5.5. Зависимость эффективности внутреннего отвалообразования от максимально допустимой высоты отвальных ярусов при разработке глубокозалегающих месторождений ограниченной длины.	231
5.6. Хвостохранилища как источник минерального сырья.	237
5.7. Исследование качественных характеристик угля при валовой и селективной разработке сложноструктурных пластов Эльгин- ского месторождения	238
5.8. Повышение качества угля Южной Якутии как фактор роста конкурентоспособности.	244
5.9. Роль информационных технологий в системе “георесурс–геотех- нология–потребитель”	255
Глава 6. РАЗРАБОТКА ОСНОВ ЭФФЕКТИВНОЙ, БЕЗОПАСНОЙ И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ОСВОЕНИЯ ТЕХНО- ГЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ	270
6.1. Вскрышные породы и отходы обогащения и технологии их разработки	-
6.2. Отходы обогатительных фабрик	273
6.3. Технология разработки хвостохранилищ.	278
6.4. Ресурсосберегающие методы переработки сульфидсодержащих техногенных образований	281
6.5. Использование растений семейства рясковых для экологически безопасного обезвреживания отходов цианидной золотодобычи	287
6.6. Исследование условий разработки отвалов скальных вскрыш- ных пород.	292
Заключение	304