

УДК 622.235

А. А. Еременко, В. А. Ковалев, А. И. Копытов

РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОСВОЕНИЯ ЗАПАСОВ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ В ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ ЦЕЛИКАХ ПОД ПРОМЫШЛЕННЫМИ И ВОДНЫМИ ОБЪЕКТАМИ

Быстрое сокращение запасов руды большинства разрабатываемых месторождений, ухудшение геомеханических условий, а также увеличение доли добычи богатых руд в предохранительных целиках, оставленных для охраны поверхности, существенно повышает издержку производства горнодобывающих предприятий.

Значительного улучшения сырьевой базы России можно достигнуть за счет освоения богатых руд на ряде месторождений, склонных и опасных по горным ударам в Западной Сибири, на Урале и в Норильском регионе, а также законсервированных в целиках под промышленными и водными объектами, ранее неотрабатываемых по факторам технологической безопасности или экономической целесообразности.

Освоение глубоких горизонтов обострило проблемы прогноза и предотвращения горных ударов, наносящих значительный материальный ущерб промышленным предприятиям и объектам, находящимся в зонах влияния очистных пространств. Сохранение сплошности земной поверхности, ограничение влияния уже имеющихся очагов возникновения динамических явлений - непременное условие успешного развития горнопромышленных комплексов.

В связи с этим разработка новых комбинированных технологий в условиях удароопасности является перспективным направлением в повыше-

нии эффективности работы горных предприятий [1, 2].

С целью разработки технологий освоения запасов богатых руд в предохранительных целиках, оставленных для охраны поверхности и подземных сооружений на месторождениях, склонных и опасных по горным ударам, обеспечивающих увеличение полноты использования основного рудного минерального сырья, а также социально-ориентированное, устойчивое и безопасное развитие горнодобывающих комплексов на горнодобывающих предприятиях Кузбасса и Урала в течение более 10 лет проводились опытно-промышленные работы по созданию инновационных технологий освоения рудных месторождений на принципе сочетания систем разработок и изменения их конструктивных элементов, порядка выемки, распределения зон концентрации напряжений и динамических явлений в удароопасных условиях [3].

В отличие от ранее выполненных работ, был применен системный и комплексный подход к решению экспериментально-теоретических, фундаментальных и прикладных задач, направленных на освоение полного инновационного цикла работы по вводу в эксплуатацию запасов предохранительных целиков, оставленных для защиты водных и промышленных объектов, на основе глубокого изучения механизма формирования зон опорного давления и динамических явлений для разработки и

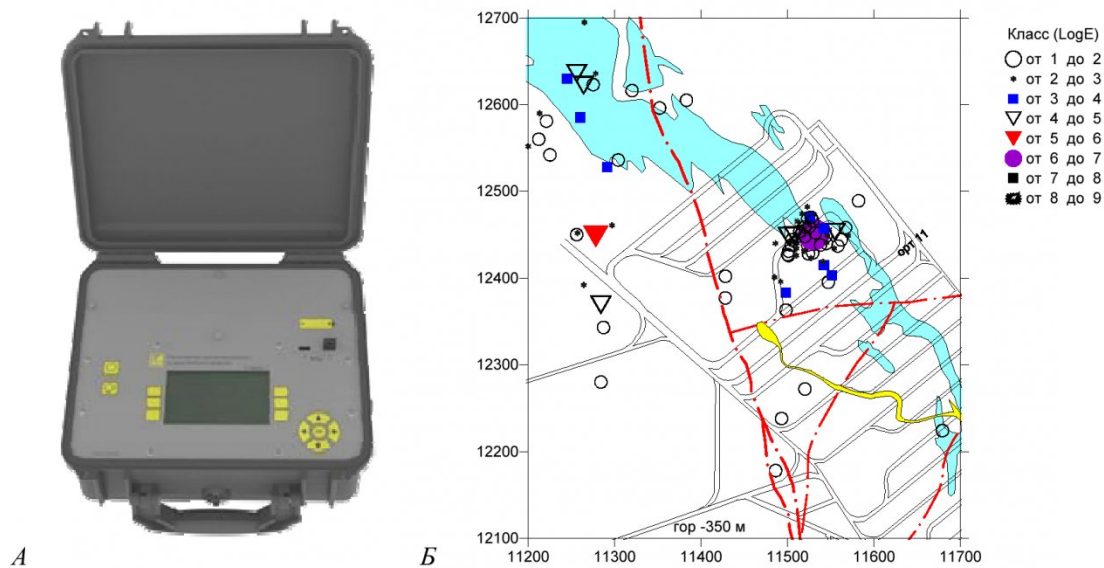


Рис. 1. А - общий вид полевого амплитудно-частотного регистратора электромагнитных и акустических сигналов (ПАЧР); Б - динамическая активность при ведении горных работ в предохранительном целике

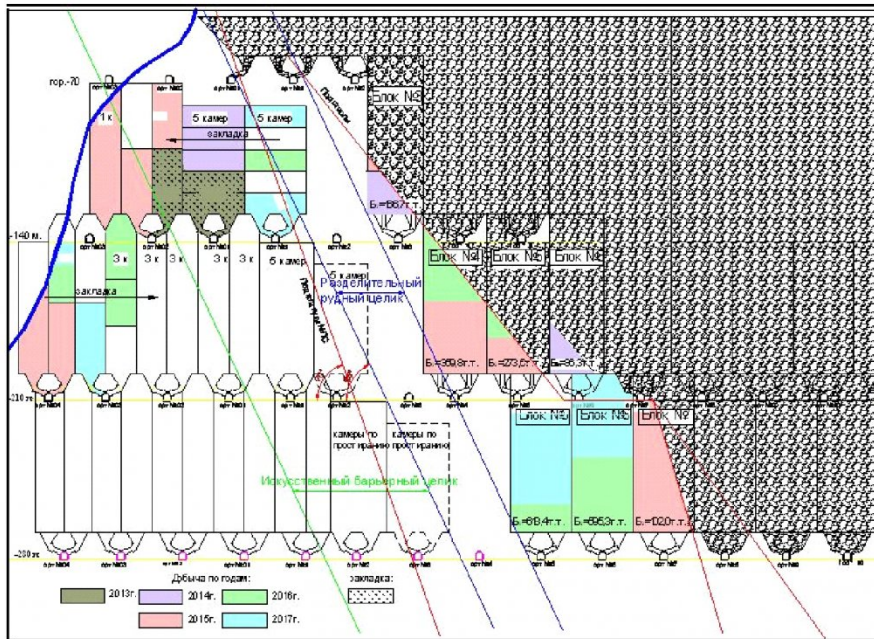


Рис. 2. Технологическая схема отработки предохранительного целика под реку на удароопасном месторождении

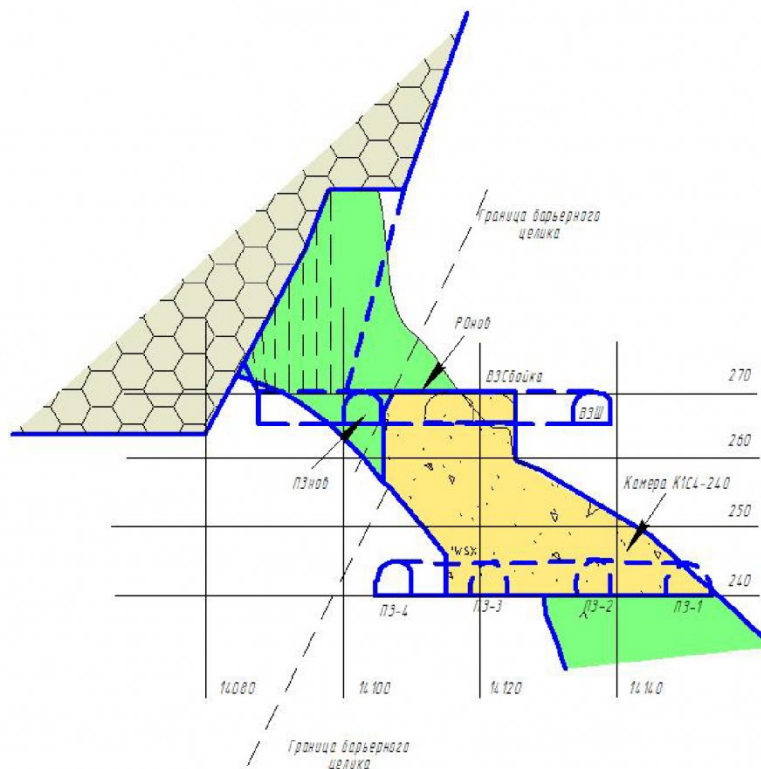


Рис. 3. Вариант технологии отработки барьерного целика

широкой реализации технологий в производстве с одновременной подготовкой высококвалифицированных кадров.

В результате впервые созданы научно-технические и методические основы подхода к проблеме диагностики динамических явлений при разработке удароопасных месторождений с изго-

товлением полевого амплитудно-частотного регистратора, новые программы и алгоритмы расчета напряжений в массиве, а также критерии удароопасности горных пород для прогноза и предупреждения горных ударов, что позволило повысить безопасность горных работ со снижением объемов подготовительно-восстановительных работ в 1,2 раза и кре-

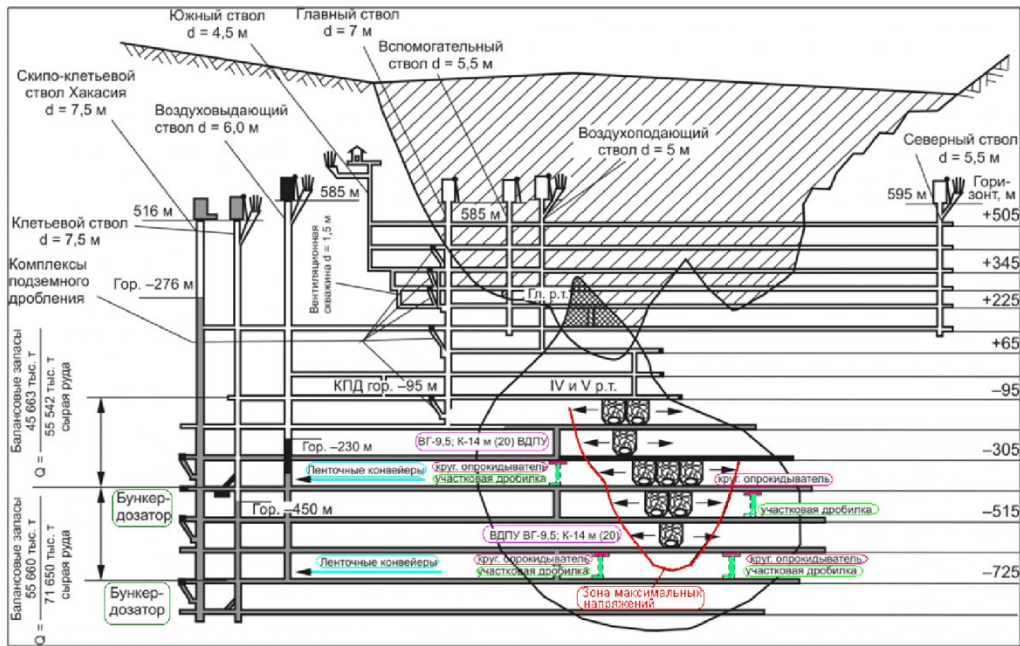


Рис. 4. Технологическая схема отработки месторождения на глубине 700-1500 м

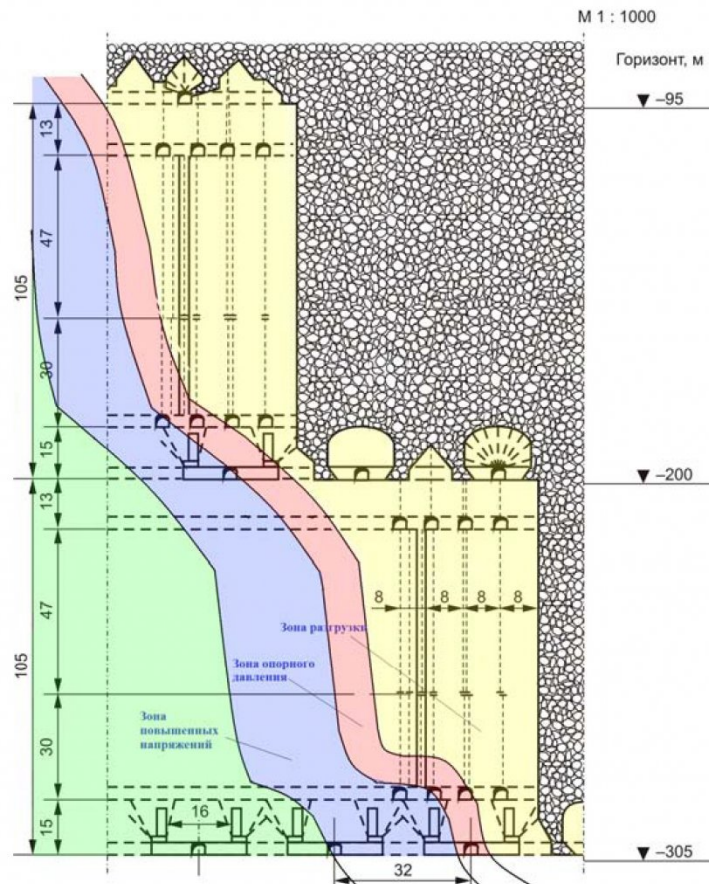


Рис. 5. Вариант системы разработки этажного принудительного обрушения с отбойкой руды на за-
 пления горных выработок в 1,2-1,3 раза (рис. 1) [4-6].

Разработаны оригинальные технологические
 схемы отработки богатых руд в предохранитель-

ных целиках, позволяющие повысить производи-
 тельность на выпуске горной массы на 20-25%,
 содержание железа в 1,2-1,5 раза и извлечь руду
 из опасных участков.

Созданы новые технологические схемы выемки запасов барьерных и поддерживающих целиков из условий формирования зоны опорного давления, которые дают возможность снизить себестоимость добычи в 1,3 раза, а потери в 1,5 раза (рис. 2-4).

Определены рациональные параметры технологии освоения запасов богатых руд в предохранительных целиках под промышленными и водными объектами, учитывающие сочетание систем разработки и их конструктивных элементов, порядок выемки, распределение зон концентрации напряжений и динамических явлений на удароопасных месторождениях, позволили снизить трудоемкость по системе разработки на 15-25% (рис. 5). Созданы новые способы управления кровлей и деформационными процессами в целиках, позволяющие продлить срок службы стволов [7-10].

Результаты работы использованы при разработке и реализации регламентов и проектов ОАО

"Сибгипроруда", ОАО "Евразруда", ОАО "Гайский ГОК", ОАО "Учалинский ГОК", ЗФ ОАО "Норильский никель" на отработку рудных участков и блоков в целиках на месторождениях. Достигнут социальный эффект, связанный со снижением интенсивности горных ударов и травматизма горнорабочих. Реализация инновационных технологий освоения запасов богатых руд позволила снизить объемы подготовительных, нарезных и восстановительных работ на 20%, трудоемкость по системе разработки на 15-25%; повысить содержание полезных компонентов в 1,2-1,5 раза. Экономический эффект от внедрения технологий только на горнорудных предприятиях ОАО "Евразруда", ОАО "Гайский ГОК", ОАО "Учалинский ГОК" за период с 2005 по 2013 гг. составил более 1 млрд рублей, а объемы добычи по разработанным технологиям превысили 100 млн т руды. На практике снижен риск техногенных катастроф и повышена эффективность недропользования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Еременко А. А., Еременко В. А., Гайдин А. П. Горно-геологические и геомеханические условия разработки железорудных месторождений в Алтае-Саянской складчатой области — Новосибирск: Наука, 2009. — 224 с.
2. Трубецкой К. Н., Рыльникова М. В., Юков В. А., Еременко А. А. Геотехнологическая оценка железорудных месторождений России // В кн. Геотехнологическая оценка минерально-сырьевой базы России / под ред. академика РАН К. Н. Трубецкого и др. — М., 2009. — 464 с. (С. 198-249).
3. Еременко А. А., Еременко В. А. и др. Деструкция земной коры и процессы самоорганизации в областях сильного техногенного воздействия // (Коллективная монография). - Новосибирск: изд-во СО РАН. - 2012. - 632 с.
4. Беспалько А. А., Яворович Л. В., Климко Т. А. Исследование электромагнитной эмиссии контактов горных пород в шахтном поле // Физическая мезомеханика. — 2004. — т. 7. — ч. 2. — С 285-287.
5. Еременко В. А., Еременко А. А., Рашева С. В., Турунтаев С. Б. Влияние взрывов на техногенную сейсмичность в районе Таштагольского месторождения // ФТПРПИ. — 2009. — № 5.
6. Шабаров А. Н. Типы и механизмы геодинамической опасности при разработке месторождений полезных ископаемых и эксплуатации заглубленных и наземных инженерных сооружений // Записки Горного института. — 2010. — Т. 188. — С. 15-17.
7. Еременко В. А., Серяков В. М., Еременко А. А., Матвеев И. Ф., Принев А. Н., Штирц В. А. Геомеханическое обоснование и технология выемки рудных запасов при отработке слепого тела Таштагольского месторождения // ГИАБ. — 2012. — № 5. — С. 316-322.
8. Копытов А. И., Еременко А. А., Артемов С. Т., Лобанова Т. В. Обоснование целесообразности реконструкции Таштагольского филиала ОАО «Евразруда» // Вестник КузГТУ — 2012. — № 2. — С. 31-37.
9. Еременко А. А., Копытов А. И., Матвеев И. Ф. Выбор безопасной технологии разработки склонных и опасных по горным ударам железорудных месторождений ОАО "Евразруда" // Вестник КузГТУ. — 2013. — № 2 (96). — С. 39-41.
10. Калмыков В. Н., Гибадуллин З. Р., Зубков А. А., Неугомонов С. С., Волков П. В., Пушкарев Е. И. Разработка технологии механизированного крепления горных выработок методом «мокрого» набрызгбетонирования на подземных рудниках ОАО «Учалинский ГОК» // ГИАБ. — 2013. — № 8. — С. 67-74.

Авторы статьи

Еременко
Андрей Андреевич,
докт. техн. наук, и.о. зам.
директора Института горного
дела СО РАН,
e-mail:eremenko@ngs.ru.

Ковалев
Владимир Анатольевич,
докт. техн. наук,
ректор КузГТУ,
e-mail:kva@kuzstu.ru.

Копытов
Александр Иванович,
докт. техн. наук, проф. каф.
строительства подземных со-
оружений и шахт КузГТУ,
e-mail:
L01BDV@yandex.ru.