

Горно-геологические условия отработки Урупского месторождения
Mining and geological conditions of mining Urupsky deposits



УДК 662

DOI 10.24411/2413-046X-2019-12011

Гобозов Станислав Федорович,

*кандидат технических наук, профессор, кафедра «Технологические машины и оборудование», «Юго-Осетинский государственный университет имени А. А. Тибилова»,
E-mail: gobozsf@gmail.com*

Тибилова Ада Георгиевна,

старший преподаватель, кафедра «Технологические машины и оборудование», «Юго-Осетинский государственный университет имени А.А.Тибилова»

Кодоева Ванда Состиковна,

старший преподаватель, кафедра «Технологические машины и оборудование», «Юго-Осетинский государственный университет имени А. А. Тибилова»

GobozovStanislavFedorovich,

candidate of Technical Sciences, professor, Department of Technological Machines and Equipment, State University of South Ossetia Named after A. Tibilov, E-mail:gobozsf@gmail.com

Tibilova Ada Georgiyevna,

senior lecturer, Department of Technological Machines and Equipment, State University of South Ossetia Named after A. Tibilov

Kodoyeva Vanda Sostikovna,

senior lecturer, Department of Technological Machines and Equipment, State University of South Ossetia Named after A. Tibilov

Аннотация. Целевым назначением данной работы является рассмотрение горно-геологических условий отработки Урупского медно-колчеданного месторождения, характерной особенностью которого является то, что участки с повышенным содержанием металла чередуются с бедными участками, а также показаны

количественные показатели особенностей залегания рудного тела на XI горизонте Урупского рудника.

Summary. The purpose of this work is to consider the mining and geological conditions for working out the Urupskoye copper-pyrite deposit, the characteristic feature of which is that the areas with an increased metal content alternate with poor areas, and quantitative indicators of the ore body occurrence at the XI horizon of the Urupsky mine are shown.

Ключевые слова: кварцевые альбитофиры, горизонт, сланцы, рудное тело, залежь.

Keywords: quartz albitophyre, horizon, shales, ore body, deposit.

По данным официальной статистической отчетности, коэффициент частоты несчастных случаев по общему травматизму колеблется в пределах от 5,25 до 6,5, а по смертельным несчастным случаям от 0,128 до 0,155.

Однако и эти показатели не могут быть объективными вследствие того, что значительное количество работников периодически находится в неоплачиваемых отпусках из-за неритмичной работы горных предприятий. В этих условиях более объективно оценивать уровень травматизма с учетом отработанных человеко-часов или объема выпускаемой продукции. Такие расчеты показывают, что вследствие падения производства наблюдается не только снижение уровня травматизма, а в ряде случаев и его рост.

Особенно высокий уровень травматизма и аварийности в горной промышленности, в том числе на шахтах и рудниках наблюдается при выполнении основных производственных процессов в очистных и подготовительных забоях [1,2,3,4,5]. Практически во всех производственных объединениях и акционерных обществах РФ около 40% травм приходится на долю проходческих забоев.

Следует отметить, что в большинстве случаев уровень травматизма выше на рудниках, чем на угольных шахтах. Например, в горной промышленности США, при общей тенденции снижения количества несчастных случаев со смертельным исходом, более высокий уровень травматизма сохраняется на рудниках.

Это объясняется более сложными, изменяющимися горно-геологическими и горнотехническими условиями отработки рудных месторождений. Особенно это проявляется при эксплуатации наклонных рудных залежей, которые отличаются значительными вариациями изменения по мощности, углу падения, а также значительной изменчивостью геолого-промышленных параметров.

Урупское медно-колчеданное месторождение представляет собой изометрическую залежь в девонских вулканогенно-осадочных породах. Геологический разрез Урупского месторождения представлен на рис 1 [6, стр. 9]

Почвой рудного тела служат кварцевые альбитофиры, реже туфы кварцевых альбитофиров, которые ниже по разрезу на рис.1 сменяются диабазами и филлитовидными сланцами.

Непосредственно в кровле рудного тела залегают яшмовидные кремнистые сланцы, которые на западном фланге сменяются туфами кварцевых альбитофиров, а на восточном фланге наблюдается тонкое переслаивание кремнистых сланцев и туфов кварцевых альбитофиров.

Мощность выше описанной надрудной толщи варьируется от 5 до 35м.

Выше залегает мощная толща (до 160 м) плотных, массивных мало трещиноватых туфов среднего состава, сменяющихся в верхней части сложно-переслаивающейся толщей кисло-среднего состава.

Вулканагенно-осадочные породы девона перекрываются с угловым несогласием осадочными породами юры (песчаники, аргиллиты, алевролиты)

Общая мощность толщи пород над рудным телом на уровне XI горизонта, где в настоящее время ведутся основные очистные работы, возрастает от 400м в центральной и восточной части месторождения до 500 м на западе.

В целом месторождение приурочено к южному крылу Урупской антиклинали. Вмещающие породы и само рудное тело имеют южное падение (азимут падения 130° – 220° , угол падения от 20° до 60°).

Контакт рудной залежи с породами кровли, обычно, четкий. Оруднение не распространяется в надрудные кремнистые сланцы и туфы кварцевых альбитофиров.

Руды Урупского месторождения массивные, мелко-, средне- и крупно – зернистые. Промышленные медно-колчеданные руды чаще мелко и среднезернистые.

Мощность рудного тела колеблется в широких пределах: от нескольких сантиметров на выclinках рудного тела, до 0,5-25м.

Широкое развитие регионального метаморфизма привело к интенсивному расслаиванию вмещающих пород и их гидротермальной обработке: окварцеванию, серитизации, пиритизации, хлоритизации.

Максимально рассланцованны кремнистые сланцы (породы непосредственной кровли на XI горизонте), кварцевые альбитофиры и туфы кварцевых альбитофиров.

Характерная особенность Урупского месторождения – участки с повышенным содержанием металла чередуются с бедными участками.

Среди вмещающих пород и руд месторождения выделяются весьма неустойчивые, среднеустойчивые и устойчивые.

Устойчивыми являются породы висячего бока рудного тела на удалении более 50-70 м от руды: мало трещиноватые, массивные туфы среднего состава, окварцованные туфы кислого состава, почти не подвергнувшиеся рассланцеванию. Коэффициент крепости по шкале профессора Протодьяконова массивных туфов среднего состава от 10 до 15.

К устойчивым горным массивам относятся и массивные мелкозернистые окремненные медно-колчеданные руды мощностью более 10-12м (коэффициент крепости таких руд 14-18), а также плотные кварцитовидные породы (коэффициент крепости 14-20).

К среднеустойчивому горному массиву относятся:

- плотные, мелко трещиноватые туфы среднего состава (коэффициент крепости – 9-14) и участки переслаивания туфов среднего состава с туффитами и маломощными (до 1-3м) пачками туфов кислого состава;
- *массивные* мелкозернистые медно-цинковые руды (коэффициент крепости 14-17);
- плотные мало рассланцованные, окременелые, слабо метаморфизированные альбитофиры (коэффициент крепости 12-15);
- не рассланцованные, массивные среднезернистые серноколчеданные руды (коэффициент крепости 10-14);
- плотные диабазовые порфириты (коэффициент крепости 10-14).

Неустойчивыми являются кремнистые сланцы, которые грубо рассланцованы с толщиной отдельных слоев – плиток 2-4 см и с коэффициентом крепости 10-14, туфы кварцевых альбитофигов интенсивно рассланцованные до тонких плиточек толщиной 0,5-1,0 см (коэффициент крепости 8-10), а также все породы и руды в зоне крупных тектонических нарушений.

Весьма неустойчивыми являются филлитовидные сланцы и туфы кварцевых альбитофигов. Они, как правило, интенсивно рассланцованные (100-120 слоев на 1м поперечного сечения выработки) и перемятые в тектонических зонах (имеют коэффициент крепости 2-4).

На XI горизонте лежащий бок рудного тела представлен сильно рассланцованными, но плотными окварцованными кварцевыми альбитофирами. Породы среднеустойчивые (коэффициент крепости 8-11). На участках с тектоническими нарушениями данные породы неустойчивые. Породами висячего бока являются кремнистые сланцы мощностью

15-20 м и туфы кварцевых альбитофиров мощностью 1-7 м. Геологической службой Урупского горно-обогатительного комбината они оцениваются как среднеустойчивые и неустойчивые.

Согласно произведенной оценке залегания рудного тела на XI горизонте, и пользуясь геологическими разрезами, можно отметить:

- минимальная мощность рудного тела колеблется от 2 до 9 м;
- максимальная мощность рудного тела колеблется от 4 до 15 м;
- угол падения рудного тела на контакте с лежащим боком непостоянен и изменяется от 24° до 50°;
- угол падения на контакте с висячим боком также не выдержан и изменяется от 24° до 44°;
- согласно геологическим разрезам есть неотработанные участки рудного тела. Есть частично и полностью отработанные участки рудного тела различными вариантами системы разработки с обрушением.

Количественная оценка особенностей залегания рудного тела на XI горизонте приведена в таблице 1.1.

Как видно из приведенной таблицы 1.1 особенность залегания рудного тела на XI горизонте в том, что оно отличается значительным диапазоном изменения мощностей, углов падения как на контакте с висячим, так и на контакте с лежащим боком, а также длиной выработанного пространства.

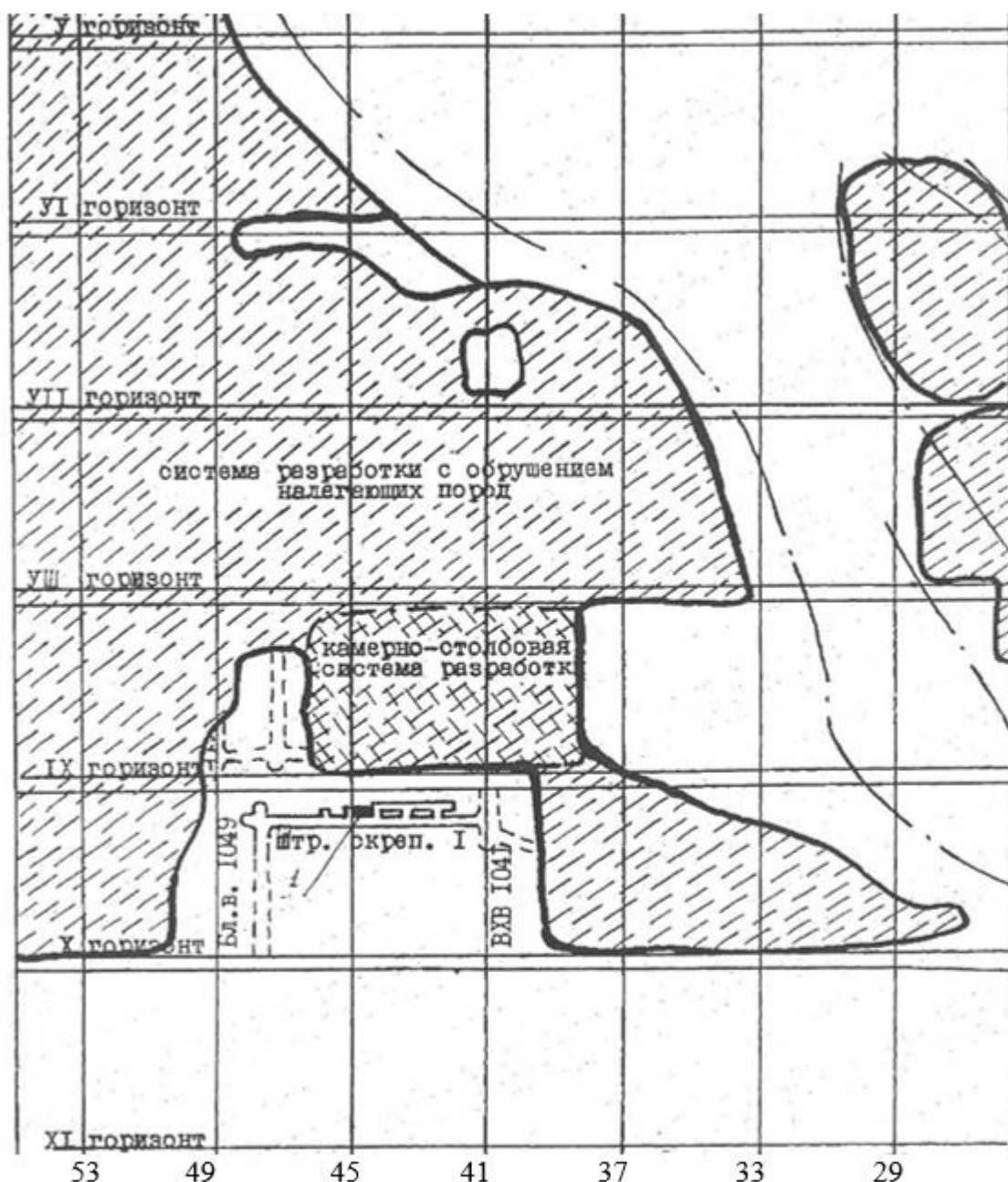


Рис 1. Линии геологических разрезов

Оценивая горнотехнические и горно-механические условия XI горизонта необходимо отметить следующее:

- частично XI горизонт отработан системой разработки с обрушением налегающих пород;
- непосредственной кровлей рудного тела являются кремнистые сланцы, среднеустойчивые и неустойчивые.

Количественные показатели особенностей залегания рудного тела на XI горизонте Урупского рудника.

Таблица 1.1

№ горно-геологического разреза	Минимальная нормальная мощность, м	Максимальная нормальная мощность, м	Угол падения на контакте с лежащим боком, град	Угол падения на контакте с висячим боком, град	Средний угол падения, град	Длина по падению неотработанного рудного тела, м
1	2	3	4	5	6	7
21	6,4	12	35	35	35	64
37	3,2	7,4	30	30	30	46
41	7,8	12,0	35	35	35	54
49	6,6	11,6	41	38	40	64
53	6,8	8,4	30	35	32	36
69	2,6	10,6	37	37	37	46
Бл. Вос.						
1183	9,2	14,5	38	38	38	57
89	5,0	10,0	38	3,7	38	Не отработан
95	6,6	10,4	40	40	40	42
101	5,6	7,0	42	30	36	16
103	5,6	8,0	30	30	30	16
107	7,6	7,6	50	44	47	7
60	2,6	11,4	42	42	42	Не отработан
70	1,4	5,6	29	29	29	27
80	29,0	22,0	30	30	30	20
90	2,4	5,6	30	30	30	
108	2,2	4,0	24	24	24	54
114	2,2	4,4	35	35	35	Не отработан

Согласно проведенного анализа и исследований кернов пород месторождения, литотипы Урупские залежи подразделяются на:

- туфы среднего состава (породы с хрупким характером разрушения);
- кварцитовидные породы (с хрупким характером разрушения);
- кварцевые альбитофиры при крепости по шкале профессора Протодяконова более 3 являются породами с хрупким характером разрушения.

Все выше перечисленные породы обладают способностью релаксировать (разгружать со временем) опасные напряжения, поэтому являются не удароопасными.

Медно-колчеданные руды имеют хрупкий характер разрушения. Они не подвержены явлениям релаксации и при определенных условиях могут быть удароопасными.

На месторождении распространены разрывные нарушения. Наиболее крупными являются Урупский, Центральный и Восточный разломы, нарушающие рудное тело по

простирацию. Угол падения их 70-85°, амплитуда вертикального смещения 20-60 м. Кроме того, на месторождении сильно развита система надвигов близширотного простирания, сопровождающих рудную залежь по падению, а также поперечные сбросы и сбросо-сдвиги. Из-за многочисленных тектонических нарушений и пережимов мощности, рудное тело имеет крайне сложную морфологию. Оно разбито тектоническими нарушениями на мелкие блоки размером 10-20 м по простиранию. Смещения по тектоническим трещинам достигают величин в 10-20 м, что существенно осложняет ведение горных работ при растяжении рудных тел и образовании безрудных “окон”. Положение этих “окон” (разрывов) часто устанавливается только при нарезке блоков и в процессе ведения очистных работ.

Анализ опыта работы горнодобывающих предприятий и статистических данных (отчетов, актов расследования несчастных случаев) показывает, что на сегодняшний день уровень травматизма в горной промышленности, несмотря на определенные усилия ученых и инженеров практиков, продолжает повышаться. Особенно высокий уровень травматизма наблюдается в горнорудной промышленности, в частности на предприятиях, эксплуатирующих наклонные рудные залежи, отличающиеся значительной изменчивостью и сложностью горно-геологических условий их отработки.

Массивы горных пород наклонных месторождений отличаются большим разнообразием свойств: разнопрочностью, хрупким и нехрупким характером разрушений, устойчивостью и неустойчивостью при обнажении. В реальных условиях (искусственно создаваемых при выемке рудного тела) массивы горных пород могут быть приведены в удароопасное состояние.

Основным недостатком существующей технологии является то, что горнорабочие должны значительную часть рабочего времени находиться в очистном пространстве, в условиях повышенного риска травмирования отслаивающимися породами кровли очистной камеры. Существующие методики оценки опасности того или иного варианта и методики прогнозирования ущерба от аварий и несчастных случаев на сегодняшний день недостаточно эффективны.

Список литературы

1. Бабокин И.А. Профилактика внезапных обрушений горных пород и вызываемых ими несчастных случаев // Безопасность труда в промышленности, 1995, № 9.
2. Штумпф Г.Г., Субботин А.И., Сурков А.В. Повышение устойчивости и надежности подготовительных выработок, безопасности горноподготовительных работ. // Безопасность труда в промышленности № 14, 2000.- с. 36-40.

3. Хомяков Ю.П. Основа безопасности труда – совершенствование технологических процессов // Безопасность труда в промышленности . № 4. 1998.- с. 41-43.
4. Шило Р.Л., Шкрибун В.Л. Анализ и борьба с травматизмом. // Безопасность труда в промышленности. № 6. 1994. – с. 21-24.
5. Ляшенко В.И., Голик В.14., Разумов А.Н. Безопасность при подземной разработке сложноструктурных месторождений // Безопасность труда в промышленности. 1990. № 8, с. 32-34.
6. Гобозов С.Ф. Повышение эффективности отработки наклонных рудных залежей вариантами камерно-столбовой системы разработки: на примере Урупского месторождения: дис. на соискание ученой степени канд. тех. наук: 25.00.22 / Станислав Федорович Гобозов. – Владикавказ 2006. – 112 с.