

www.rudmet.ru

ISSN 0017-2278

СОРЕВНОВАНИЯ

194 года

Издаётся с 1825 года
(№ 2261)

4.2019



Шахтоуправление «Талдинское-Западное» АО «СУЭК-Кузбасс».
Памятник шахтерскому братству

СОДЕРЖАНИЕ

НАУКА И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Трубецкой К. Н., Захаров В. Н., Галченко Ю. П.	
О геотехнологической парадигме подземной разработки кимберлитовых трубок	4
Каплунов Д. Р., Рыльникова М. В., Юн А. Б., Терентьева И. В.	
Становление нового технологического уклада комплексного освоения недр при истощении балансовых запасов месторождений	11

СЫРЬЕВАЯ БАЗА

Панкратьев П. В., Теплякова Е. В., Степанов А. С., Коломоец А. В.	
Основные направления исследований гидроминеральных ресурсов в районах нефтедобычи (на примере западной части Оренбургской области)	15

ФИЗИКА ГОРНЫХ ПОРОД И ПРОЦЕССОВ

Бедарев Н. Т., Любимов О. В., Шайхисламов А. Р., Григорьева Н. В.	
Особенности проявлений горного давления при отработке новых угольных месторождений Кузбасса	19
Говорухин Ю. М., Риб С. В., Никитина А. М., Фрянов В. Н.	
Моделирование численными методами процессов обрушения пород кровли	23

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ГОРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Копытов А. И., Першин В. В., Фадеев Ю. А., Вети А. А.	
Исследование воздействия динамических нагрузок на конструкцию предохранительных устройств при углубке скиповых столов	27

ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ

Печенин В. Г., Печенинина А. В.	
О перспективах разработки россыпных месторождений золота дражным способом	32
Нургалиев Р. З., Козихин Р. А., Фаттахов И. Г., Кулешова Л. С.	
Перспективы применения новых технологий при оценке влияния геолого-технологических рисков	36
Лапаев В. Н., Пикалов В. А., Терешина М. А., Соколовская О. А.	
Применение контрольных карт при оценке эффективности функционирования и развития горнодобывающего предприятия	41

РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Усманов Р. И.	К вопросу извлечения полезных компонентов методом подземного выщелачивания из малообводненных, слабопроницаемых и карбонатных руд	44
Ахмедянов И. Х., Маннанов А. Ш., Котенков А. В., Красавин А. В.		
Особенности многоярусной технологии при разработке Ново-Учалинского месторождения	49	

ПЕРЕРАБОТКА И КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

Сазонов А. М., Звягина Е. А., Сильянов С. А., Бабенков Д. Е.	
Изучение форм нахождения золота в рудах и хвостах ЗИФ Олимпиадинского ГОКа	54
Ожогина Е. Г., Пирогов Б. И., Горбатова Е. А.	
Минералогическая оценка труднообогатимого рудного сырья (на примере железных руд и отходов обогащения)	59

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ

Бойко П. Ф., Титиевский Е. М., Тимирязев В. А., Мнацаканян В. У.	
Повышение долговечности и диагностика состояния броней конусных дробилок большой единичной мощности	65
Шешко Е. Е.	Влияние величины прижимного усилия на крутонаклонном конвейере с прижимной лентой на его работоспособность и основные параметры
Шешко Е. Е., Атакулов Л. Н.	Определение модуля упругости резинотросовых конвейерных лент

ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ХОЗЯЙСТВО. АВТОМАТИЗАЦИЯ

Алтаева А. А., Мамганова Л. С., Жирнов А. А.	
Создание цифровой модели поверхности Орловского месторождения с применением геоинформационных технологий	77

ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА

Левин Л. Ю., Бутаков С. В., Клюкин Ю. А., Попов М. Д.	
Исследование теплофизических свойств воды и пропиленгликоля в качестве теплоносителей рудничных систем кондиционирования воздуха	81
Копылов К. Н., Кубрин С. С., Решетняк С. Н.	
Повышение уровня энергоэффективности и безопасности выемочного участка угольной шахты	85

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Михайлов В. Г., Галанина Т. В., Михайлова Я. С.	
Исследование динамики образования и использования отходов углоперерабатывающего предприятия	89

НОВАЯ ЛИТЕРАТУРА

Сычев Ю. И.	О монографии И. В. Волуева «Энциклопедия камня»
--------------------	---

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Благодарность Президента РФ коллективу НИТУ «МИСиС»	18
Мальгин О. Н.	Международная научно-техническая конференция «Перспективы инновационного развития горно-металлургического комплекса»
Еременко В. А.	Итоги работы Технического совета по геомеханике

Памяти Беломоина Виталия Васильевича (1919–1983)	53
Памяти Латышева Олега Георгиевича	80
Памяти Хронина Вячеслава Васильевича	93

РЕКЛАМА

На обложке:	IMWA-2019 – Международная конференция «Шахтные воды: экономические и экологические вызовы»
	ООО «ГЕОБРУГ»

На цветных вкладках:

АО «Машиностроительный холдинг	
ООО «Автотехнмаш»	
ООО «Веир Минералз РФЗ»	
Факторы успеха Михеевского ГОКа	
АО «Шадринский автоагрегатный завод»	
Компания «Tesmec SpA»	
Трухнов Л. И.	Расширение линейки карьерных самосвалов БЕЛАЗ грузоподъемностью 90 т.
	Экономические преимущества данных моделей

6. Yurtaev A., Golovko V. Prospects of block underground leaching application on Streltsovskoe field deposits. *International Symposium on Uranium Raw Material for the Nuclear Fuel Cycle: Exploration, Mining, Production, Supply and Demand, Economics and Environmental Issues*. Vienna: International Atomic Energy Agency, 2014. p. 172.
7. Neizvestnykh N. N., Bogdanov A. V., Myachin A. V., Fedotov K. V. Joint processing of ore from several gold-silver deposits at one gold-processing factory. *Life Science Journal*. 2014. Vol. 11, Special Issue 9. pp. 277–280.
8. Tan K., Li C., Liu J., Qu H., Xia L. et al. A novel method using a complex surfactant for in-situ leaching of low permeable sandstone uranium deposits. *Hydrometallurgy*. 2014. Vol. 150. pp. 99–106.
9. Zakrewska-Koltuniewicz G., Herdzik-Koniecko I., Cojocaru C., Chajduk E. Experimental design and optimization of leaching process for recovery of valuable chemical elements (U, La, V, Mo, Yb and Th) from low-grade uranium ore. *Journal of Hazardous Materials*. 2014. Vol. 275. pp. 136–145.
10. Li M., Huang C.-M., Zhang X.-W., Gao F.-Y., Wu X.-Y. et al. Extraction mechanism of depleted uranium exposure by dilute alkali pretreatment combined with acid leaching. *Hydrometallurgy*. 2018. Vol. 180. pp. 201–209.
11. Shemetov P. A., Minosyants A. R., Gritsunov V. A. Environment protection and radiation safety in uranium production. *Nedropolzovanie-21 vek*. 2008. No. 4. pp. 73–77.
12. Usmanov R. I., Snitka N. P. Mathematical modeling of heat and mass transfer in rocks using phase transition diaphragm. *Modern Innovative Technologies of Mineral Mining and Processing: II International Scientific-Technical Conference Proceedings*. Moscow: Gornaya kniga, 2015.
13. Nigmatulin R. I. Basic Mechanics of Heterogeneous Media. Moscow: Nauka, 1978. 336 p.
14. Rakhatullin Kh. A. Fundamentals of gas dynamics in interpenetrating motion of compressible media. *Prikladnaya matematika i mehanika*. 1956. Vol. 20. pp. 184–195.
15. Usmanov R. I. Optimization of useful component extraction by reversion of wells. *Gornyi vestnik Uzbekistana*. 2015. No. 1(60). pp. 44–47.

УДК 622.343.5:622.272

ОСОБЕННОСТИ МНОГОЯРУСНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ НОВО-УЧАЛИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

И. Х. АХМЕДЬЯНОВ¹, технический директор, канд. техн. наук
А. Ш. МАННАНОВ¹, начальник ПТО
А. В. КОТЕНКОВ², зам. начальника отдела горной науки
А. В. КРАСАВИН³, зав. кафедрой, канд. техн. наук, a.krasavin@tu-ugmk.com

¹АО «Учалинский ГОК», Учалы, Россия²ОАО «Уралмеханобр», Екатеринбург, Россия³Технический университет УГМК, Верхняя Пышма, Россия

Введение

Производственная деятельность акционерного общества «Учалинский горно-обогатительный комбинат» базируется на следующих месторождениях медноколчеданных руд: Учалинском, Узельгинском, Молодежном, Талганском, Озерном и Западно-Озерном; началось вскрытие Ново-Учалинского месторождения [1–3].

Горные работы ведут на территории двух субъектов РФ: Республике Башкортостан и Челябинской области. Месторождения Узельгинское, Молодежное и Талганское расположены на территории Челябинской области, а Учалинское, Озерное, Западно-Озерное и Ново-Учалинское – на территории Республики Башкортостан [4].

В соответствии с программой развития АО «Учалинский ГОК» на период 2017–2022 гг., с целью восполнения выбывающих мощностей по добыче на Учалинском, Молодежном и Талганском месторождениях с 2008 г. проводятся работы по вскрытию Ново-Учалинского месторождения, глубина залегания запасов руды которого составляет 600–1200 м. В дальнейшей перспективе планируется вовлечь в отработку запасы Западно-Озерного месторождения.

Многоярусная отработка Ново-Учалинского месторождения

Работы по вскрытию Ново-Учалинского месторождения осуществляют двумя наклонными съездами: один с борта Учалинского карьера, второй – с действующего горизонта 480 м Учалинского подземного рудника. До 2027 г. планируется построить основную выработку для выдачи руды – склоноплетевой ствол глубиной 1170 м.

Рассмотрена возможность многоярусной отработки Ново-Учалинского месторождения, при которой запасы разделены по вертикали на ярусы, где очистная выемка может вестись одновременно и независимо друг от друга. Учтено усложнение геомеханической обстановки, а также увеличение начальных капитальных вложений. Данные технологические решения по системам разработки, порядку выемки камер и схемам разгрузки массивов от горного давления позволяют увеличить производительность Ново-Учалинского рудника до 4,5 млн т в год за счет внедрения многоярусного порядка отработки при одновременном ведении горных работ в трех ярусах месторождения: Верхнем, Среднем и Нижнем.

Ключевые слова: Ново-Учалинское месторождение, многоярусная технология, интенсивность горных работ, вскрытие месторождения, система разработки.

DOI: 10.17580/gzh.2019.04.11

Чтобы разработка месторождения была экономически целесообразна, необходимо вовлекать в одновременную отработку большие площади и увеличивать производительность рудника [5]. Добычу руды планируется начать с 2018 г. в объеме 100 тыс. т руды в год с увеличением производительности до 4500 тыс. т руды в год к 2027 г. (рис. 1).

Одним из способов повышения концентрации горных работ на месторождении является применение технологии многоярусной



Рис. 1. Схема вскрытия Ново-Учалинского месторождения

вымки запасов. Ее суть заключается в разделении рудной залежи по вертикали на ярусы, в которых очистную выемку можно вести одновременно и независимо друг от друга. Ярус – это часть шахтного поля, горные работы в котором изолированы от влияния очистных работ в соседних ярусах искусственными или естественными целиками.

Недостатками данной технологии являются усложнение геомеханической обстановки, а также увеличение начальных капитальных вложений, так как горно-капитальные работы осуществляют сразу в нескольких ярусах [6]. Система разработки, применяемая при многоярусной технологии, требует закладки выработанного пространства [7–13]. Тем не менее технологию многоярусной разработки в последние годы активно проектируют и внедряют на медноколчеданных месторождениях Урала (Гайский подземный рудник, Узельгинский подземный рудник).

Для обеспечения на Ново-Учалинском месторождении производительности 4500 тыс. т в год, с учетом ограниченности рудных площадей в этажах месторождения, выемка запасов на данном месторождении предусматривается за счет внедрения многоярусного порядка отработки при одновременном ведении горных работ в трех ярусах месторождения: верхнем, среднем и нижнем (рис. 2).

Верхняя часть рудной залежи Ново-Учалинского месторождения имеет минимальные рудные площади, поэтому для интенсификации выемки руды было принято решение отрабатывать запасы данного яруса в восходящем порядке, начиная с подэтажей с наибольшими запасами [14].

Безопасность горных работ в верхнем ярусе, а также производительная добыча руды в нем обеспечиваются за счет применения камерно-целикового порядка выемки руды в подэтажах по схеме 1-2-3-1 (рис. 3).

Снижение уровня напряжений, действующих вокруг выработанного пространства камер верхнего яруса в отметках 850–650 м, осуществляется бурением разгрузочных вееров (рис. 4). В плоскости расположения разгрузочных вееров за счет «схлопывания» разгрузочных скважин преобладающим горизонтальным горным давлением происходит деформирование рудного массива на несколько сантиметров. Снимается влияние горного давления на элементы системы разработки в районе очистных работ в камерно-целиковом порядке [15–17].

Средний ярус месторождения отрабатывается в нисходящем порядке и характеризуется увеличением мощности залежи, ее длины по простирианию. Использование камерно-целикового порядка выемки руды в подэтажах среднего яруса становится невозможным в связи со значительной глубиной ведения горных работ и большой мощностью рудного тела. Применение разгрузочных скважин и деформации массивов на сантиметры позволяют разгрузить рудное тело лишь на ограниченном участке. При значительной мощности рудного

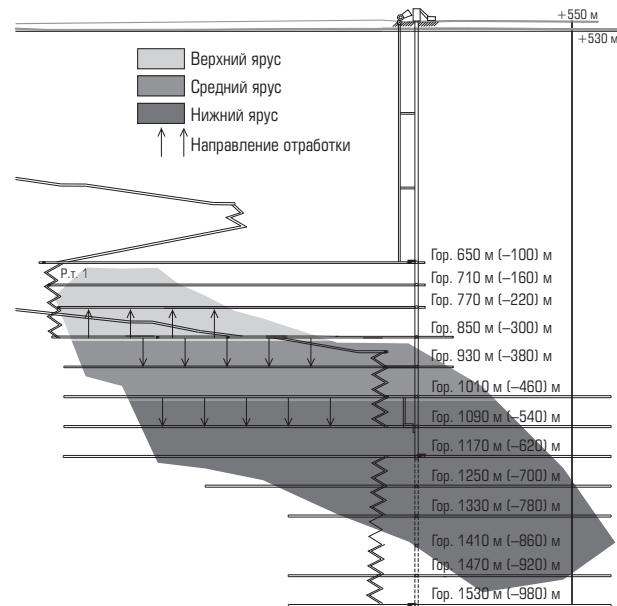


Рис. 2. Порядок отработки Ново-Учалинского месторождения

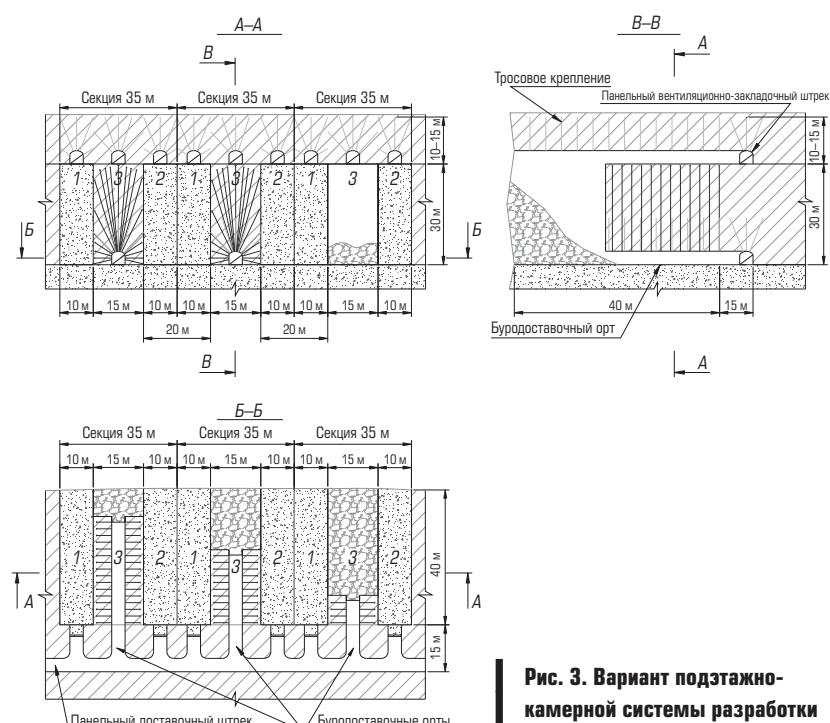


Рис. 3. Вариант подэтажно-камерной системы разработки

тела объемы бурения разгрузочных вееров становятся неоправданно большими, что снижает как интенсивность горного производства, так и экономическую эффективность очистных работ.

В данных условиях на среднем ярусе было решено применять сплошной порядок отработки запасов. Для интенсификации горных работ рудное тело в подэтажах разбивается на блоки, разделенные мощными межблоковыми целиками,

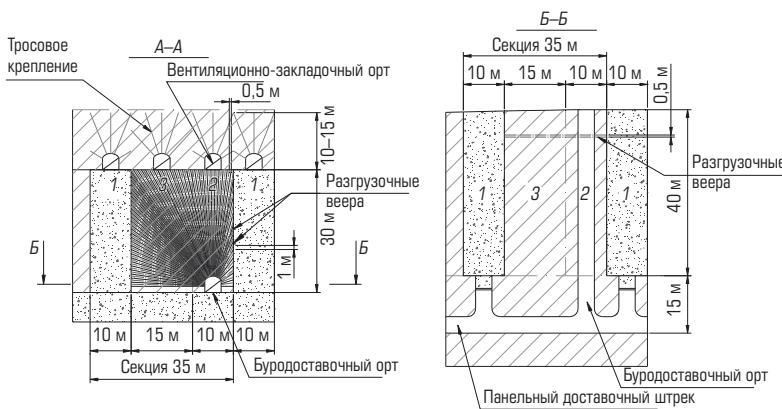


Рис. 4. Схема разбуривания разгрузочной щели для защиты камер 2-й и 3-й очередей

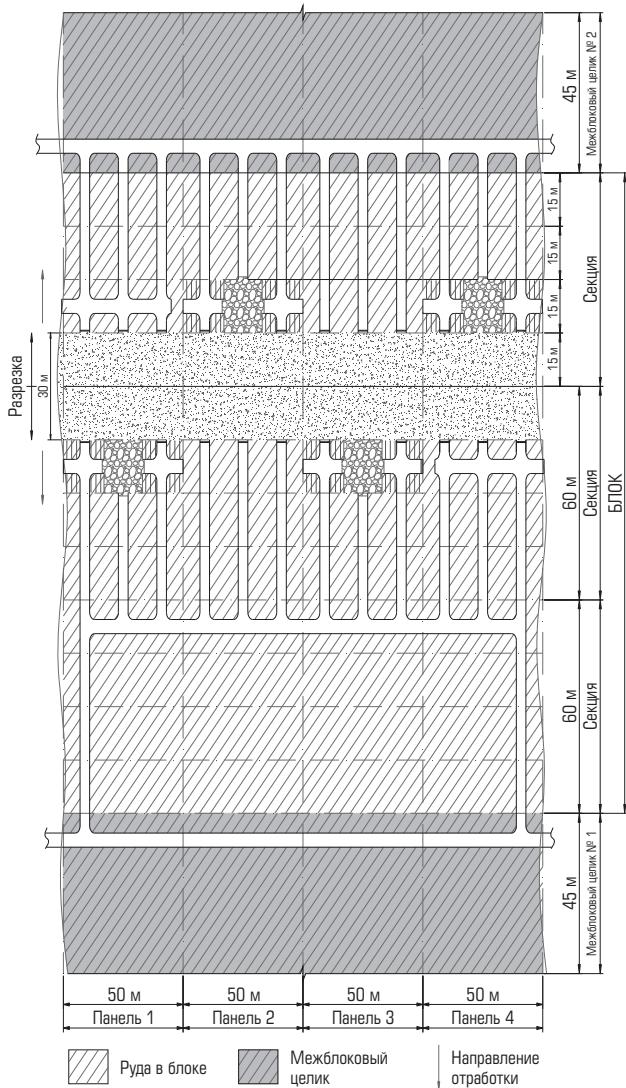


Рис. 5. Схема отработки запасов в блоке Среднего яруса

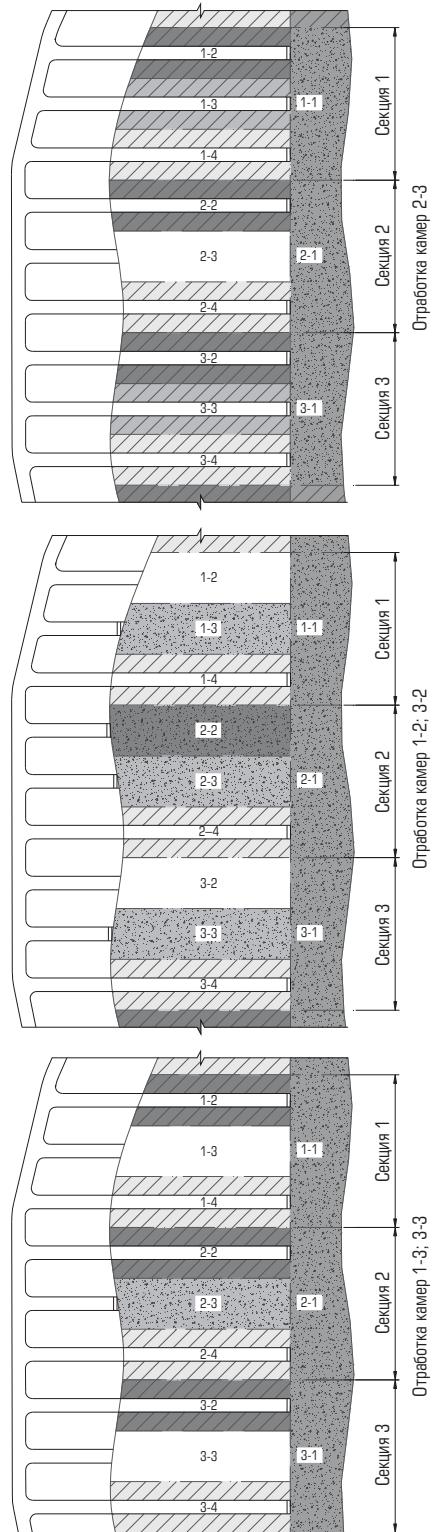
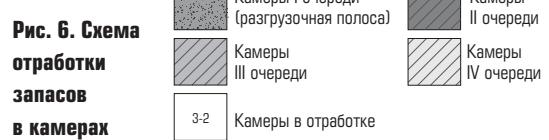


Рис. 6. Схема отработки запасов в камерах

дающими возможность отрабатывать запасы в смежных блоках независимо друг от друга (рис. 5). Данная схема отработки при больших мощностях рудного тела позволяет отрабатывать с мероприятиями по разгрузке только запасы, расположенные в межблоковых целиках.

Запасы нижнего яруса месторождения отрабатывают в нисходящем порядке. Условия залегания залежи Ново-Учалинского месторождения ниже горизонта 970 м меняются. Происходит значительное уменьшение мощности залежи. В связи с этим применение сплошного порядка отработки, аналогично применяемому на среднем ярусе, резко снижает интенсивность выемки руды. При этом производительность добычи руды с переходом горных работ от подэтажа к подэтажу еще больше снижается вследствие необходимого увеличения размеров межблоковых целиков с глубиной.

Исходя из этого, для выемки запасов нижнего яруса был принят вариант комбинированной отработки запасов, когда в подэтаже отработка происходит секциями как в сплошном, так и в камерно-целиковом порядке. Общий порядок вовлечения секций в подэтаже в отработку сплошной – от центра залежи к флангам. На первом этапе горных работ осуществляется опережающая выемка камер I очереди, расположенных по простианию рудного

тела. Их выемку в подэтаже ведут в сплошном порядке от центра залежи к флангам. При отработке камер I очереди происходит разгрузка рудного массива в районе горных работ от горизонтального давления. За счет этого осуществляется формирование «разгрузочной полосы», под защитой которой отрабатывают запасы в камерно-целиковом порядке (рис. 6). Это позволяет интенсифицировать выемку руды в условиях большой глубины при малой мощности залежи.

Заключение

Предложенные технологические решения по системам разработки, порядку выемки камер и схемам разгрузки массивов от горного давления позволяют увеличить производительность Ново-Учалинского рудника до 4,5 млн т в год.

Применение многоярусной технологии имеет множество преимуществ по сравнению с традиционной технологией поэтапной отработки только в восходящем или нисходящем порядке. Вместе с тем возникает и много вопросов, которые требуют дальнейшего изучения, что в особенности связано с проблемами горного давления.

Библиографический список

1. Пирожок П. И. Текстурные особенности и зональность рудной залежи Ново-Учалинского медно-цинково-колчеданного месторождения (Южный Урал) // Металлогенез древних и современных океанов–2008. Рудоносные комплексы и рудные формации : матер. XIV научной студенческой школы. – Миасс, 2008. С. 90–94.
2. Гибадуллин З. Р., Андроненко А. В., Заллятдинов Э. Р., Гернер В. И. Учалинский ГОК: 60 лет по пути стабильности и социальной ответственности // Горный журнал. 2014. № 7. С. 5–9.
3. Чадченко А. В., Пирожок П. И., Орлов М. П., Кулбаков А. М. Минерально-сыревая база: состояние и перспективы развития // Недропользование–XXI век. 2009. № 3. С. 9–14.
4. Моисеев И. Б., Чадченко А. В., Пирожок П. И., Кулбаков А. М. Состояние и проблемы освоения медноколчеданных месторождений ОАО «Учалинский ГОК» // Металлогенез древних и современных океанов–2008. Рудоносные комплексы и рудные формации : матер. XIV научной студенческой школы. – Миасс, 2008. С. 154–156.
5. Медведев В. В., Пакулов В. В. Повышение эффективности очистных работ камерных систем с закладкой в сложных горно-геологических условиях // Известия Сибирского отделения РАН. Геология, поиски и разведка рудных месторождений. 2015. № 3. С. 61–67.
6. Калмыков В. Н., Мещеряков Э. Ю. Геомеханическое обеспечение горных работ на рудниках ОАО «Учалинский ГОК» // Рациональное освоение недр. 2010. № 1. С. 62–66.
7. Радченко Д. Н., Балусов А. С. Исследование влияния параметров рудопотоков на показатели освоения Ново-Учалинского месторождения // Комбинированная геотехнология: комплексное освоение и сохранение недр Земли : матер. V Междунар. конф. – Екатеринбург, 2009. С. 144–147.
8. O'Sullivan D., Newman A. Extraction and Backfill Scheduling in a Complex Underground Mine // Interfaces. 2014. Vol. 44. No. 2. P. 204–221.
9. Sheshpari M. A Review of Underground Mine Backfilling Methods with Emphasis on Cemented Paste Backfill // Electronic Journal of Geotechnical Engineering. 2015. Vol. 20. No. 13. P. 5183–5208.
10. Ghirian A., Fall M. Strength evolution and deformation behaviour of cemented paste backfill at early ages: Effect of curing stress, filling strategy and drainage // International Journal of Mining Science and Technology. 2016. Vol. 26. No. 5. P. 809–817.
11. Walker S. Tools to Assist in Planning and Design // Engineering and Mining Journal. 2013. Vol. 214. No. 1. P. 34–39.
12. Morton J. Mine Planning Software Empowers Grade Controllers // Engineering and Mining Journal. 2017. Vol. 218. No. 2. P. 28–33.
13. Вильчинский В. Б., Трофимов А. В., Корейво А. Б., Галаев Р. Б., Марысюк В. П. Обоснование целесообразности применения твердеющих закладочных смесей на рудниках Талнаха // Цветные металлы. 2014. № 9. С. 23–28.
14. Аллабердин А. Б. Обоснование параметров этажно-камерной системы разработки с комбинированной закладкой выработанного пространства при восходящем порядке разработки медноколчеданных месторождений // Проблемы недропользования. 2014. № 2. С. 74–79.
15. Горгинченко В. А., Сазнов В. В., Андреев А. А., Вильчинский В. Б. Методика определения эффективных параметров разгрузочных скважин для безопасной разработки удароопасных месторождений Норильского промышленного района // Горный журнал. 2015. № 6. С. 68–73. DOI: 10.17580/gzh.2015.06.14
16. Yuan Yao, Zengdi Cui, Rizhou Wu. Development and Challenges on Mining Backfill Technology // Journal of Materials Science Research. 2012. Vol. 1. No. 4. P. 73–78.
17. Казикаев Д. М., Савич Г. В. Практический курс геомеханики подземной и комбинированной разработки руд : учеб. пособие. – М. : Горная книга, 2012. – 224 с. 

«GORNYI ZHURNAL», 2019, № 4, pp. 49–53
DOI: 10.17580/gzh.2019.04.11

Features of multilayer mining technology at the Novo-Uchaly deposit

Information about authors

I. A. Akhmedyanov¹, Technical Officer, Candidate of Engineering Sciences

A. Sh. Mannanov¹, Head of Industrial and Technical Department

A. V. Kotenkov², Deputy Head of Mining Science Department

A. V. Krasavin³, Head of Chair, Candidate of Engineering Sciences, a.krasavin@tu-ugmk.com

¹Uchaly Mining and Processing Plant, Uchaly, Russia

²Uralmekhanobr, Yekaterinburg, Russia

³Technical University, Ural Mining and Metallurgical Company, Verkhnyaya Pyshma, Russia

Abstract

The Novo-Uchaly reserves are currently accessed by means of two ramps from the Uchaly pitwall and from the operating level 480 m in Uchaly underground mine. By 2027 it is planned to construct the main opening for ore drawing: skip-and-cage shaft 1170 m deep. In order that mining is economically efficient, it is required to develop wider areas concurrently and to increase mine capacity. One of the methods to step up mining at the deposit is the multilayer technology. A layer is understood as a mine field part safe from the influence of mining in the neighbor layers by natural or artificial pillars. Aimed to ensure the Novo-Uchaly mine capacity of 4500 thou t yearly, considering ore body limitedness in the layers, it is accepted to carry out mining operations simultaneously in three layers: Upper, Middle and Lower. The top ore body of the Novo-Uchaly deposit has small area; for this reason, to intensify ore production, it is decided to use bottom-up room-and-pillar system in the Upper layer. The Middle layer

is extracted top-down and features the increase in the thickness and strike length of the ore body. The longwall system is applied in this layer. The lower layer is mined top-down. The occurrence conditions beneath level 970 m change, and the thickness of the ore body is reduced considerably. Accordingly, the lower layer is extracted using a combination of the longwall and room-and-pillar systems. Longwalling is advanced from the center of the ore body towards its sides. The proposed engineering solutions on the systems and sequences of mining, as well as on ground control make it possible to improve capacity of Novo-Uchaly Mine up to 4.5 Mt/yr owing to the multilayer technology introduction for concurrent extraction of ore reserves in three layers of the deposit.

Keywords: Novo-Uchaly deposit, multilayer technology, mining intensity, mineral accessing, mining system.

References

1. Pirozhok P. I. Texture and zonality of the Novo-Uchaly copper–zinc–sulphide deposit (South Ural). *Metallogeny of Old and Modern Oceans–2008. Ore-Bearing Systems and Ore Formations : XIV Scientific Students School Proceedings*. Miass, 2008. pp. 90–94.
2. Gibadullin Z. R., Androsenko A. V., Zalyaletdinov E. R., Gerner V. I. Uchalinsky Mining and Processing Integrated Works: 60 years on the way of stability and social responsibility. *Gornyi Zhurnal*. 2014. No. 7. pp. 5–9.
3. Chadchenko A. V., Pirozhok P. I., Orlov M. P., Kulbakov A. M. Mineral reserves and resources: Current condition and development prospects. *Nedropolzovanie–XXI vek*. 2009. No. 3. pp. 9–14.
4. Moiseev I. B., Chadchenko A. V., Pirozhok P. I., Kulbakov A. M. Mining of copper–sulphide deposits of Uchaly Mining and Processing Plant: Condition and problems. *Metallogeny of Old and Modern Oceans–2008. Ore-Bearing Systems and Ore Formations : XIV Scientific Students School Proceedings*. Miass, 2008. pp. 154–156.
5. Medvedev V. V., Pakulov V. V. Improving efficiency of room-and-pillar systems with a backfill in complex environmental conditions. *Izvestiya Sibirsogo otdeleniya RAEN. Geologiya, poiski i razvedka rudnykh mestorozhdeniy*. 2015. No. 3. pp. 61–67.
6. Kalmykov V. N., Meshcheryakov E. Yu. Geomechanical support of underground mining at Uchaly Mining and Processing Plant. *Ratsionalnoe osvoenie nedor*. 2010. No. 1. pp. 62–66.
7. Radchenko D. N., Balusov A. S. Effect of ore flow parameters on mining efficiency at the Novo-Uchaly deposit. *Hybrid Geotechnology–Intergated Subsoil Development and Preservation : V International Conference Proceedings*. Yekaterinburg, 2009. pp. 144–147.
8. O'Sullivan D., Newman A. Extraction and Backfill Scheduling in a Complex Underground Mine. *Interfaces*. 2014. Vol. 44, No. 2. pp. 204–221.
9. Sheshpari M. A Review of Underground Mine Backfilling Methods with Emphasis on Cemented Paste Backfill. *Electronic Journal of Geotechnical Engineering*. 2015. Vol. 20, No. 13. pp. 5183–5208.
10. Ghirian A., Fall M. Strength evolution and deformation behaviour of cemented paste backfill at early ages: Effect of curing stress, filling strategy and drainage. *International Journal of Mining Science and Technology*. 2016. Vol. 26, No. 5. pp. 809–817.
11. Walker S. Tools to Assist in Planning and Design. *Engineering and Mining Journal*. 2013. Vol. 214, No. 1. pp. 34–39.
12. Morton J. Mine Planning Software Empowers Grade Controllers. *Engineering and Mining Journal*. 2017. Vol. 218, No. 2. pp. 28–33.
13. Vilchinskii V. B., Trofimov A. V., Koreyvo A. B., Galaov R. B., Marysyuk V. P. Substantiation of reasonability of application of stowing mining systems at Talmakh mines. *Tsvetnye Metally*. 2014. No. 9. pp. 23–28.
14. Allaberdin A. B. Grounding the parameters of storey- chamber development system with combined stowing employing the ascending order of chalcopyrite deposits mining. *Problemy nedropolzovaniya*. 2014. No. 2. pp. 74–79.
15. Gorpichenko V. A., Saznov V. V., Andreev A. A., Vilchinskii V. B. Procedure for determining efficient parameters of relief holes for safe destressing of rockburst-hazardous rock masses in the Norilsk Industrial Area. *Gornyi Zhurnal*. 2015. No. 6. pp. 68–73. DOI: 10.17580/gzh.2015.06.14
16. Yuan Yao, Zengdi Cui, Ruzhou Wu. Development and Challenges on Mining Backfill Technology. *Journal of Materials Science Research*. 2012. Vol. 1, No. 4. pp. 73–78.
17. Kazikaev D. M., Savich G. V. Practical course on geomechanics of underground and hybrid hard rock mining : Teaching aid. Moscow : Gornaya kniga, 2012. 224 p.

ПАМЯТИ БЕЛОМОИНА ВИТАЛИЯ ВАСИЛЬЕВИЧА (1919–1983)



5 мая 2019 г. исполняется 100 лет со дня рождения Виталия Васильевича Беломоина, первого директора Коршуновского горно-обогатительного комбината – первенца черной металлургии в Восточной Сибири.

В. В. Беломоин родился в городе Тобольске Омской области. В 1936 г. окончил местную среднюю школу и поступил в Свердловский горный институт, по окончании которого в 1941 г. был направлен на работу в г. Черемхово Иркутской области помощником главного механика шахты № 5-бис комбината «Востсибуголь».

До 1950 г. Виталий Васильевич работал на разных должностях, связанных с ремонтом шахтного оборудования, а с 1950 по 1955 г. – главным механиком треста «Черемховуголь». В 1955 г. был направлен на учебу в Москву в Академию угольной промышленности. После академии с 1956 по 1959 г. работал начальником рудника «Грумант» треста «Арктикуголь» (остров Шпицберген). В 1959 г. В. В. Беломоин был назначен руководителем строительства Коршуновского горно-обогатительного комбината, после чего стал директором этого предприятия. В данной должности, проработав почти четверть века в суровых климатических условиях Нижне-Илимского района Иркутской области, приравненного к Крайнему Северу, Виталий Васильевич в возрасте 64 лет ушел из жизни.

Это был выдающийся организатор производства, до тонкостей изучивший технологию добычи и обогащения железной руды, требовательный к себе и подчиненным, не терпящий объяснений причин невыполнения поставленных задач. В то же время он очень внимательно относился к людям, к их нуждам, наказывал справедливо, но редко снимал с работы и почти никогда не лишал премии.

Комбинат под его руководством систематически выполнял план по всем технико-экономическим показателям. Занимал призовые места в соревнованиях с предприятиями Рудпрома Министерства черной металлургии СССР. А по результатам работы десятой пятилетки комбинату не было равных, и он был награжден орденом Октябрьской революции, а директору присвоено звание Героя Социалистического Труда с вручением золотой медали «Серп и молот».

За свою многолетнюю работу на руководящих должностях В. В. Беломоин был награжден двумя орденами Ленина, двумя орденами Трудового Красного Знамени, знаками «Шахтерская слава» всех трех степеней, многочисленными медалями и почетными грамотами.

Доброе имя В. В. Беломоина навечно останется в истории Коршуновского ГОКа, служит и будет служить примером для многих поколений горняков.

Г. В. Колосков, Г. Ф. Кулаков, Н. Н. Корзенников, А. М. Адамчук, Г. Н. Ли, В. П. Брянский, В. В. Нуяндин – бывшие работники Коршуновского ГОКа