УДК 622.272

А.Е. Шевченко, Г.Г. Пирогов

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ НОВО-ШИРОКИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПОДЭТАЖНЫМИ ШТРЕКАМИ

Приведена краткая горно-геологическая характеристика Ново-Широкинского золото-полиметаллического месторождения. Основные рудные тела крутопадающие с мощностью в пределах 2,0...20,0 м; породы и руда устойчивые. На Новоширокинском руднике применяют систему разработки подэтажными штреками с высотой блока, равной высоте этажа 50 м. Горизонт выпуска и доставки руды представлен рудоприемными воронками, дучками и скреперным штреком. Производительность труда забойных рабочих не превышает 20 т/чел.-смену. Предложена конструкция системы подэтажных штреков с высотой блока, равной двойной высоте этажа (100 м), на основе применения очистного комплекса самоходных машин. Высота блока рассмотрена как многофакторная функция. Кратко изложено содержание каждого фактора. Сделан вывод о целесообразности научного исследования факторов с целью установления степени влияния на эффективность практического применения предложенного варианта системы.

Ключевые слова: Ново-Широкинское месторождение, система подэтажных штреков, увеличенная высота очистного блока, междукамерные целики, факторы, целесообразность научно-практического изучения факторов.

Ново-Широкинское золото-полиметаллическое месторождение расположено в юго-восточной части Забайкальского края. Рудная минерализация в зоне локализируется в ее центральной части на протяжении 2 км. Глубина распространения по падению достигает 500–640 м. На месторождении выявлено 17 кулисообразно расположенных рудных тел, из которых основными являются Главное, V и VII, заключающие около 91% балансовых запасов.

Основные полезные компоненты: свинец, цинк, золото, серебро; попутные – медь, кадмий, сера.

Руды и вмещающие породы устойчивы. Коэффициенты крепости руды по шкале М.М. Протодьяконова 8–14, вмещающих пород – 11–16. Мощность изменяется в пределах 2,0...20,0 м.

ISSN 0236-1493. Горный информационно-аналитический бюллетень. 2016. № 7. С. 357–363.
© 2016. А.Е. Шевченко, Г.Г. Пирогов.

Отработку запасов Ново-Широкинского месторождения осуществляют системой подэтажных штреков (Главное рудное тело).

Подготовительно-нарезные работы в блоке включают проходку откаточных штрека и орта, блокового восстающего, камеры скреперной лебедки, скреперного штрека, рудоприемных воронок и дучек, подэтажных штреков, отрезных ортов и отрезного восстающего.

Бурение вееров взрывных скважин выполняют станками пневмоударного бурения ЛПС-3У. Диаметр скважин 110 мм.

Отбойку руды производят вертикальными слоями взрыванием на подэтаже за один прием двух-трех комплектов веерных скважин с замедлением взрывов между веерами. Руду выпуска-

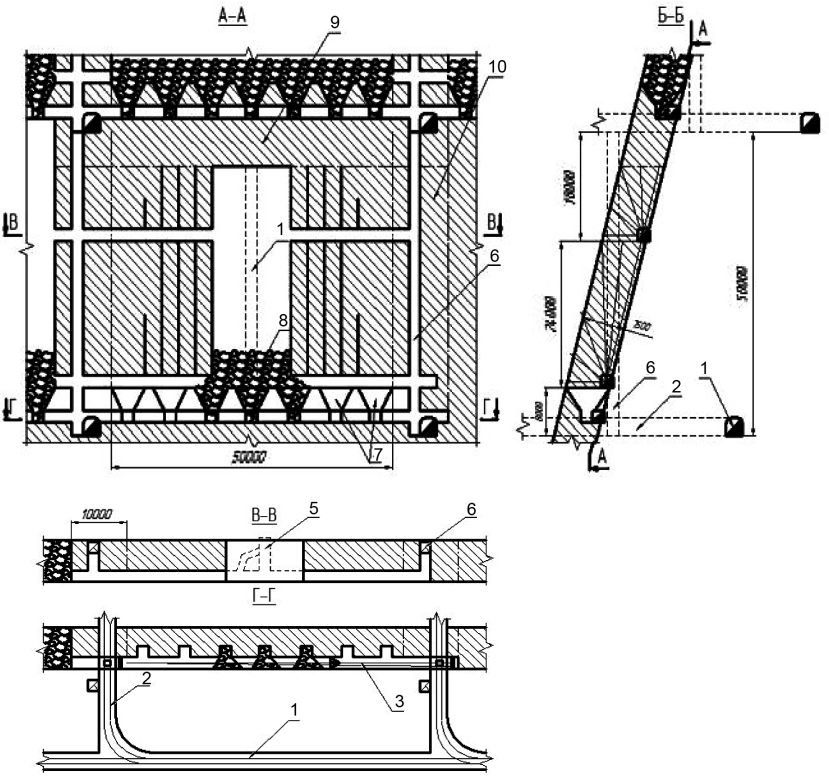

Рис. 1. Вариант системы подэтажных штреков, применяемый на Ново-Широкинском руднике: 1 – откаточный штрек; 2 – откаточный орт; 3 – скреперный штрек; 4 – отрезной восстающий; 5 – отрезной орт; 6 – блоковый восстающий; 7 – рудоприемные воронки; 8 – отбитая руда; 9 – потолочина; 10 – МКЦ

ют на скреперный штрек, из которого грузят через погрузочный полок в шахтные вагонетки. Схема применяемой системы подэтажных штреков приведена на рис. 1.

Система подэтажных штреков широко распространена в мировой и отечественной горнорудной практике. Однако конструкция системы и технология очистной выемки, принятые на Новоширокинском руднике, не раскрывают потенциальных возможностей системы. Высота блока, равная высоте этажа, составляет 50 м, что обуславливает повышенные удельный объем подготовительно-нарезных выработок и потери руды; производительность труда забойных рабочих не превышает 20 т/чел.-смену.

Совершенствование системы разработки Ново-Широкинского месторождения подэтажными штреками заключается в увеличении высоты очистного блока до двойной высоты этажа (100 м).

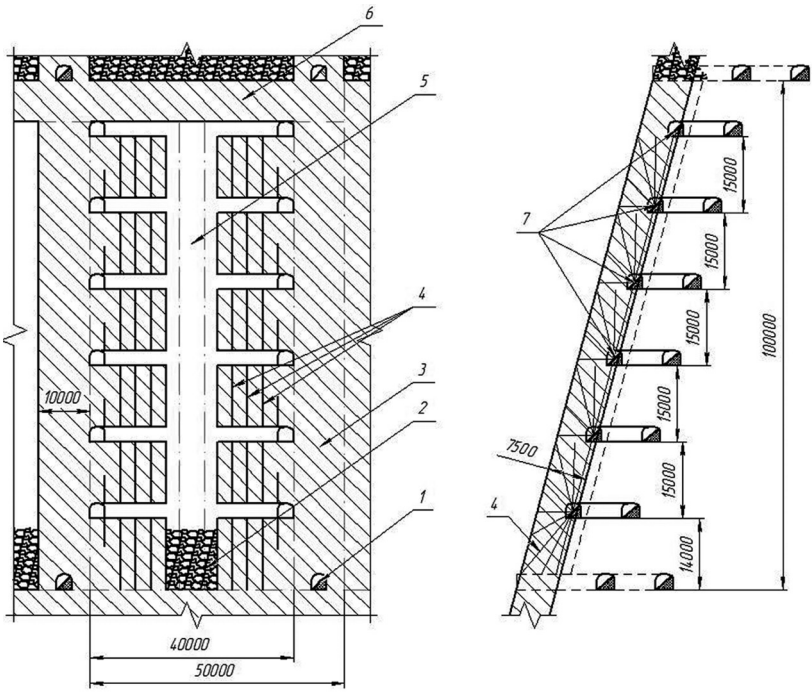

Рис. 2. Система подэтажных штреков с увеличенной высотой блока: 1 – орт-заезд; 2 – отбитая руда; 3 – междукамерный целик; 4 – веер взрывных скважин; 5 – отрезная щель; 6 – потолочина; 7 – подэтажные штреки

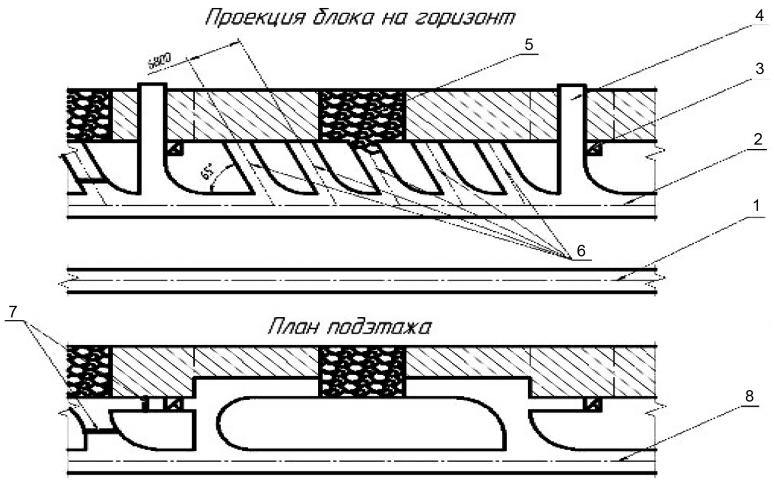

Рис. 3. Планы блока с увеличенной высотой: 1 – транспортно-вентиляционный штрек; 2 – транспортный штрек; 3 – блоковый восстающий; 4 – орт-заезд; 5 – отбитая руда; 6-погрузочные заезды; 7 – вентиляционные перемычки; 8 – полевой подэтажный штрек

С целью сохранения устойчивости междукамерных целиков без увеличения их ширины, следовательно, запасов в них, предлагаем уменьшить степень их нарушенности горными выработками – блоковые восстающие размещать в породах лежачего бока по контакту рудного тела, подэтажные штреки проходить до границ междукамерных целиков и сбивать подэтажными заездами с подэтажными полевыми штреками (план подэтажа на рис. 3), имеющими соединение со спиральным этажным съездом.

Очистные работы развиваются от центра блока, где образована отрезная щель, к его флангам.

В предлагаемом варианте системы (рис. 2, 3) технология очистной выемки базируется на применении комплекса самоходных машин, включающего самоходную буровую установку для бурения взрывных скважин, погрузочно-доставочные и вспомогательные машины.

Для перемещения самоходных буровых установок с подэтажа на подэтаж предусмотрены спиральный съезд, полевые подэтажные штреки с заездами в рудные подэтажные штреки.

Блоковые восстающие сбивают с промежуточным горизонтом рудника для улучшения вентиляции блока, инженерного обеспечения очистной выемки, доставки материалов и безопасности работ (дополнительный запасный выход из блока).

Увеличенная высота блока позволяет исключить один междуэтажный целик, чем достигается сокращение потерь руды, уменьшить удельный объем подготовительно-нарезных выработок, повысить концентрацию горных работ.

Высоту блока можно представить в виде многофакторной функции

$$F = (x, y, z, v, r, u, t),$$

где x – потери руды, связанные с погашением блоковых целиков. В случае повышения высоты до 100 м вместо 50 м исключается один междуэтажный целик, включающий потолочину и днище, потери руды сокращаются примерно в 1,5 раза, т.к. возникает необходимость увеличения ширины междукамерных целиков;

z – удельный объем подготовительно-нарезных выработок, который находится в обратной зависимости от высоты блока;

y – концентрация подготовительно-нарезных и очистных работ. При увеличении высоты блока концентрация горных работ возрастает, чем достигаются повышение производительности труда, эффективности использования очистного оборудования, снижение себестоимости добычи;

v – стабилизация качества рудной массы. Полезные компоненты по рудному телу, как правило, распределяются неравномерно. При отбойке слоя большой высоты при выпуске руды происходит усреднение содержания;

r – разубоживание руды. Увеличение высоты блока обуславливает увеличение площади обнажения вмещающих пород со стороны висячего и лежачего боков, что приводит к повышению вторичного разубоживания.

u – устойчивость междукамерных целиков. При большой высоте они испытывают повышенные нагрузки, в т.ч. от возможного развития в целиках колебательных движений. Устойчивость междукамерных целиков увеличенной высоты определяется степенью нарушенности его горными выработками, при системе подэтажных штреков – подэтажными штреками и блоковыми восстающими;

t – продолжительность отработки блока. Вследствие увеличения высоты количество запасов руды в блоке возрастает, следовательно, увеличивается продолжительность его отработки. Деформации в массиве вмещающих пород развиваются во времени. Чем больше продолжительность отработки, тем сильнее деформируются обнаженные породы и меньше длительная

прочность междукамерных целиков. Также возникает проблема сохранности выработок в днище для приема, выпуска, погрузки и доставки в связи увеличением количества выдаваемой руды.

Приведенные факторы имеют положительное и отрицательное влияние на эффективность применения предлагаемого варианта системы подэтажных штреков в горно-геологических условиях Ново-Широкинского золото-полиметаллического месторождения, определяют целесообразность их научно-практического изучения и входят в комплекс предстоящих исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Каплунов Д. Р., Барон Л. И., Воронюк А. С. и др.* Научные основы технического перевооружения подземных рудников. – М.: Наука, 1983. – 245 с.

2. *Каплунов Д. Р., Помельников И. И., Левин В. И. и др.* Комплексное освоение рудных месторождений: проектирование и технология подземной разработки. – М.: ИПКОН РАН, 1998. – 383 с.

3. *Антипин Ю. Г.* Влияние геометрических параметров камер на эффективность отработки месторождений: Семинар №17. – Екатеринбург: ИГД УрО РАН, 2007.

4. *Волков Ю. В.*, *Соколов И. В.* Основные направления развития геотехнологии и геотехники подземной разработки рудных месторождений: Семинар №17. – Екатеринбург: ИГД УрО РАН, 2007.

5. *Смирнов А. А.* Корректировка проекта реконструкции и строительства горно-металлургического предприятия на базе месторождения «Ново-Широкинское». Технологический регламент на производство добычных работ. – СПб.: ООО «Институт Гипроникель», 2009 – 140 с.

6. *Шевченко А. Е.*, *Пирогов Г. Г.* Анализ опыта применения системы разработки подэтажными штреками: XIII Международная научно-практическая конференция «Кулагинские чтения: техника и технологии производственных процессов» – Чита: ЗабГУ, 2013 – 205 с. ГИАБ

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Шевченко Антон Евгеньевич[1] – аспирант, горный инженер,
e-mail: angel-racing@mail.ru,
Пирогов Геннадий Георгиевич[1] – доктор технических наук, профессор,
[1] Забайкальский государственный университет.

Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'. 2016. No. 7, pp. 357–363.

UDC 622.272

A.E. Shevchenko, G.G. Pirogov

IMPROVEMENT OF THE SYSTEM DEVELOPMENT NOVO-SHIROKINSKOGO FIELD SUBLEVEL DRIFTS

Brief geological description Novo-sorokinskogo gold-polymetallic Deposit. Major steeply dipping ore body with the power within...20,0 2,0 m; rock and ore sustainable. At Novoshirokinskoye mine used system development sublevel drifts with the height of the block is equal to the height of the floor 50 PM The horizon of issuance and delivery of the ore presents radiopriemnye craters, duckli and scraper drift. Productivity downhole work does not exceed 20 tonnes per person-shift. The proposed design of the system sublevel drifts with the height of the block is equal to twice the height of the floor (100 m), on the basis of application of the treatment of complex self-propelled machines. The height of the block is considered as a multivariate function. Summarizes the content of each factor. The conclusion about expediency of research factors to establish the degree of influence on the efficiency of practical application of the suggested system.

Key words: Novo-shirokinshi field, the sublevel drifts, the increased height of the purification unit, the factors, the appropriateness of the scientific-practical study of the factors.

AUTHORS

Shevchenko A.E.[1], Graduate Student, Mining Engineer, e-mail: angel-racing@mail.ru,
Pirogov G.G.[1], Doctor of Technical Sciences, Professor,
[1] Transbaikal State University, 672039, Chita, Russia.

REFERENCES

1. Kaplunov D.R., Baron L.I., Voronyuk A.S. *Nauchnye osnovy tekhnicheskogo perevooruzheniya podzemnykh rudnikov* (Scientific basis of technical re-equipment of underground mines), Moscow, Nauka, 1983, 245 p.

2. Kaplunov D.R., Pomel'nikov I.I., Levin V.I. *Kompleksnoe osvoenie rudnykh mestorozhdeniy: proektirovanie i tekhnologiya podzemnoy razrabotki* (Untegrated development of ore deposits design and technology of undergraund mining), Moscow, IPKON RAN, 1998, 383 p.

3. Antipin Yu.G. *Vliyanie geometricheskikh parametrov kamer na effektivnost' otrabotki mestorozhdeniy: Seminar № 17* (Influence of geometrical parameters of the cameras on the efficiency of field development: Workshop No. 17), Ekaterinburg, IGD UrO RAN, 2007.

4. Volkov Yu.V., Sokolov I.V. *Osnovnye napravleniya razvitiya geotekhnologii i geotekhniki podzemnoy razrabotki rudnykh mestorozhdeniy: Seminar №17* (Main directions of development of Geotechnology and Geotechnology underground mining of ore deposits: Workshop No. 17), Ekaterinburg, IGD UrO RAN, 2007.

5. Smirnov A.A. *Korrektirovka proekta rekonstruktsii i stroitel'stva gorno-metallurgicheskogo predpriyatiya na baze mestorozhdeniya «Novo-Shirokinskoe». Tekhnologicheskiy reglament na proizvodstvo dobychnykh rabot* (Updating of the project of reconstruction and construction of mining and metallurgical enterprises on the basis of field «Novoshirokinshi». Production schedules for manufacture of mining), Saint-Petersburg, OOO «Institut Gipronikel'», 2009, 140 p.

6. Shevchenko A.E., Pirogov G.G. *Analiz opyta primeneniya sistemy razrabotki podetazhnymi shtrekami: XIII Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Kulaginskie chteniya: tekhnika i tekhnologii proizvodstvennykh protsessov»* (Analysis of the experience of applying systems development sublevel drifts: XIII international scientific-practical conference «Kulagiinska reading: techniques and technologies of production processes»), Chita, ZabGU, 2013, 205 p.