

УДК622.274.5:622.646

ТЕХНОЛОГИЯ ОТРАБОТКИ СБЛИЖЕННЫХ РУДНЫХ ТЕЛ**С. М. Чухарев**Государственное высшее учебное заведение «Криворожский национальный университет»
ул. 22-го партсъезда, 11, г. Кривой Рог, 50027, Украина. E-mail: sergej.chukharev@gmail.com

Проанализированы существующие технологии разработки рудных месторождений, влияющие на показатели потерь и разубоживания извлекаемой рудной массы. Основным критерием при анализе рассматривалась площадь прямых контактов обрушенной руды и налегающих пород. Учитывались месторасположение выпускных выработок и планограмма выпуска руды. Рассмотрены существующие технологии, позволяющие уменьшить контакт руда–порода за счет создания искусственных жестких и гибких перекрытий, а также защитного перекрытия из слоя переизмельченной руды. Также проанализирована возможность использования естественных перекрытий (междуэтажных целиков и др.). Рассмотрены существующие технологии отработки сближенных рудных тел. Предложена технология, позволяющая использовать породный прослой между рудными телами для уменьшения контакта руда–порода. За счет предлагаемых технологических решений проанализирована возможность направленного движения породного прослоя при выпуске руды. Приведены результаты лабораторных исследований некоторых вариантов такой технологии.

Ключевые слова: сближенные рудные тела, породный прослой, выпуск руды.

ТЕХНОЛОГІЯ ВІДПРАЦЬОВУВАННЯ ЗБЛИЖЕНИХ РУДНИХ ТІЛ**С. М. Чухарев**Державний вищий навчальний заклад «Криворізький національний університет»
вул. 22-го партз'їзду, 11, м. Кривий Ріг, 50027, Україна. E-mail: sergej.chukharev@gmail.com

Проаналізовані існуючі технології розробки рудних родовищ, що впливають на показники втрат і збіднення видобуваної рудної маси. Основним критерієм при аналізі розглядалася площа прямих контактів обваленої руди і налягаючих порід. Враховувалися місцерозташування выпускних виробок і планограма випуску руди. Розглянуто існуючі технології, що дозволяють зменшити контакт руда–порода за рахунок створення штучних жорстких і гнучких перекриттів, а також захисного перекриття із шару переподрібної руди. Також проаналізовано можливість використання природних перекриттів (міжповерхових ціликів та ін.). Розглянуто існуючі технології відпрацьовування зближених рудних тіл. Запропоновано технологію, що дозволяє використовувати породний прошарок між рудними тілами для зменшення контакту руда–порода. За рахунок запропонованих технологічних рішень проаналізовано можливість спрямованого руху породного прошарку при випуску руди. Наведено результати лабораторних досліджень деяких варіантів такої технології.

Ключові слова: зближені рудні тіла, породний прошарок, выпуск руди.

АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ. Проблема снижения потерь и разубоживания породой руды при разработке железорудных месторождений полезных ископаемых не потеряла актуальности в настоящее время и является одним из ключевых вопросов рационального и эффективного освоения запасов месторождений.

Показатели потерь и разубоживания руды во многом определяются технологией, применяемой при добыче руды, площадью контактов обрушенной руды и налегающих пород, местом расположения выпускных выработок и выбором правильной planoграммы выпуска руды [1–10].

Таким образом, одна из основных задач отработки рудных месторождений – уменьшение прямых контактов между рудой и породой. Этого можно добиться при использовании естественных и создании искусственных перекрытий на контакте руда–порода.

В ряде работ [11–16] рассмотрена возможность использования защитного перекрытия для снижения потерь и разубоживания руды.

При добыче руды под дном карьера с внутренними отвалами снижение ее разубоживания и потерь в 1,2–2,5 раза достигается использованием «плавающей» потолочины, толщина которой зависит от физико-механических характеристик руд, что ее составляют, и эпюры нагрузки и определяется в

зависимости от параметров обрабатываемого блока (панели) и высоты отвала. Если высота свода неустойчивого равновесия в породах отвала больше его высоты на потолочину действует равномерно-распределенная нагрузка, которая определяется весом пород, расположенных в пределах потолочины. В противном случае эпюра нагрузки имеет вид близкой к арочной форме, а толщина потолочины не зависит от глубины разработки и определяется весом пород, находящихся в пределах этого свода.

Установлено, что наличие защитных выступов под нижней плоскостью «плавающей» потолочины по периметру позволяет уменьшить запас руды в «плавающей» потолочине, а также разубоживание обрушенной руды, и повысить ее крепость.

Большой вклад в исследование механизма движения защитных перекрытий, предохраняющих от преждевременного разубоживания руды и соответственно снижающих потери внесли труды [17, 18].

Определено, что целостность защитного перекрытия («плавающей» потолочины) обеспечивается податливостью «целиков» из обрушившейся руды и регулируемые размерами обнажения, равным диаметру воронки выпуска, а также тем, что для обрушившихся пород «плавающая» потолочина в период опускания представляет собой выпускное отверстие, поэтому нагрузка на нее создается весом пород в

пределах свода неустойчивого равновесия и она в 5-6 раз меньше нагрузки на потолочину камеры.

В этом случае подэтажная отработка и этажный выпуск руды через центральную выпускную выработку позволяет регулировать размеры обнажения «плавающей» потолочины, интенсифицировать процесс выпуска, а за счет использования силы тяжести для перемещения руды к выпускной выработке снизить затраты на доставку в два раза и удельный вес подготовительно-нарезных работ в 2,5–3 раза.

В работе [19] исследовано напряженно-деформированное состояние и устойчивость одного из видов защитного перекрытия – разделительного целика и нависающих уступов в очистном пространстве. Предложена система разработки мощных крутопадающих рудных тел с использованием разделительных целиков. В отличие от прямоточного истечения руды в выпускное отверстие, ширина огибающего потока руды в очистном пространстве не зависит от диаметра этого отверстия. Истечение огибающего потока происходит через условное выпускное отверстие на уровне огибаемого целика, диаметр которого равен четырехкратному диаметру куски однородной по крупности руды. Граница зоны потока выше выпускного отверстия описывается единой параболической зависимостью между средним числом кусков по ширине и высоте потока, установленной для руды различной крупности. Установленные закономерности позволяют рассчитывать ширину зоны огибающего потока в очистном пространстве с учетом гранулометрического состава руды и ее коэффициента разрыхления.

При отработке рудных тел имеет смысл не создавать искусственное перекрытие, а максимально использовать существующие возможности для формирования естественных породных перекрытий.

Автором предлагается решение проблем улучшения показателей потерь и разубоживания руды за счет использования естественного породного защитного перекрытия при отработке сближенных рудных тел.

Ряд авторов рассматривали различные технологии при разработке сближенных рудных тел [20–23]. Но в работах не рассматривался механизм движения породного прослоя и его функции по защите от налегающих пустых пород.

Цель работы – разработка и исследования технологии отработки сближенных рудных тел вертикальными столбами, высота которых равна вертикальной мощности сближенных рудных тел и породного прослоя между ними, с использованием движущегося породного прослоя как дополнительной защиты от контактирующих пустых пород.

МАТЕРИАЛ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ. Криворожские железорудные месторождения представляют собой более трехсот пласто- и столбообразных залежей, расположенных довольно близко между собой. Разработки железорудных месторождений в Кривбассе уже достигли глубин 1500 м и, поэтому, важны дальнейшие исследования более глубоких рудных горизонтов с разработкой новых технологических решений. По данным геологиче-

ских прогнозов рудные залежи Кривбасса расположены до глубины 3000 м и более.

При использовании систем разработки с обрушением руды и вмещающих пород, оптимальное соотношение между потерями и разубоживанием может быть установлено на основе изучения закономерностей их изменения по мере выпуска рудной массы из блока. При оптимальном уровне потерь и разубоживания руды применяемая технология добычи обеспечивает максимальную эффективность отработки запасов.

Предлагаемая технология может быть использована при отработке крутопадающих месторождений сближенных рудных тел. Задача технологии – максимально использовать характеристики рудного месторождения для эффективной добычи железорудного сырья.

Сущность предлагаемой технологии отработки сближенных рудных тел состоит в следующем.

Сближенные рудные тела делят на вертикальные столбы, высота которых равна вертикальной мощности сближенных рудных тел и породного прослоя между ними. Подготовка столба к очистной выемке осуществляется путем формирования днища блока, разбуриванием рудного массива в пределах столба. Также производится оконтуривание породного прослоя для его отрезки от массива без разрушения. Производится отрезка породного целика от массива висячего бока.

Часть скважин, расположенных под верхним и нижним породными прослоями не заряжают, что позволяет сформировать рудные целики, которые будут служить для обеспечения движения верхнего и нижнего породных прослоев в заданном направлении. Нижний рудный целик формируем под углом, обеспечивающим свободное опускание нижнего породного прослоя. Для минимизации засорения руды боковыми породами выпуск ведут из воронок выпуска, находящихся возле нижнего рудного целика. В процессе выпуска руды фигура разрыхления достигает нижнего породного целика, вызывая его движение в заданном направлении. Разрыхление, в первую очередь, создается под той частью нижнего прослоя, которая находится у рудного массива. Это обеспечивает неравномерное движение прослоя – перекрытия и начало поворота его на угол, превышающий угол естественного откоса обрушенной руды. При выпуске руды начинает свое движение и верхнее породное перекрытие, одна из частей которого при определенном объеме выпущенной руды опирается на верхний рудный целика, противоположная продолжает свое движение до принятия перекрытием горизонтального положения, препятствуя верхнему контакту руда–порода. Этот момент определяется по объему выпущенной руды

$$Q = 0,5L \cdot B \cdot \gamma \cdot \sin \alpha, \quad (1)$$

где Q – объем выпущенной руды, т; L – ширина верхнего породного прослоя м; B – длина верхнего породного прослоя, м; $\sin \alpha$ – угол падения висячего бока рудной залежи, град; γ – объемный вес отбитой руды, т/м³.

После принятия верхним породным перекрытием горизонтального положения верхний рудный целик разрушают, зарядив и взорвав пробуренные ранее в нем скважины. Одновременно с верхним породным перекрытием продолжает свое движение и породный прослой. После опускания породного прослоя довыпускных воронок он будет расположен под углом, превышающим угол естественного откоса. Завершив выпуск из правого ряда выпускных воронок и достигнув определенного размещения ниже-

го породного перекрытия разрушают нижний рудный целик путем зарядания и взрывание пробуренных ранее в нем скважин. В дальнейшем выпуск из воронок, расположенных под нижним рудным целиком, ведет до появления некондиционной руды. Таким образом, добиваемся максимального извлечения руды при незначительном разубоживании за счет использования определенных технологических факторов.

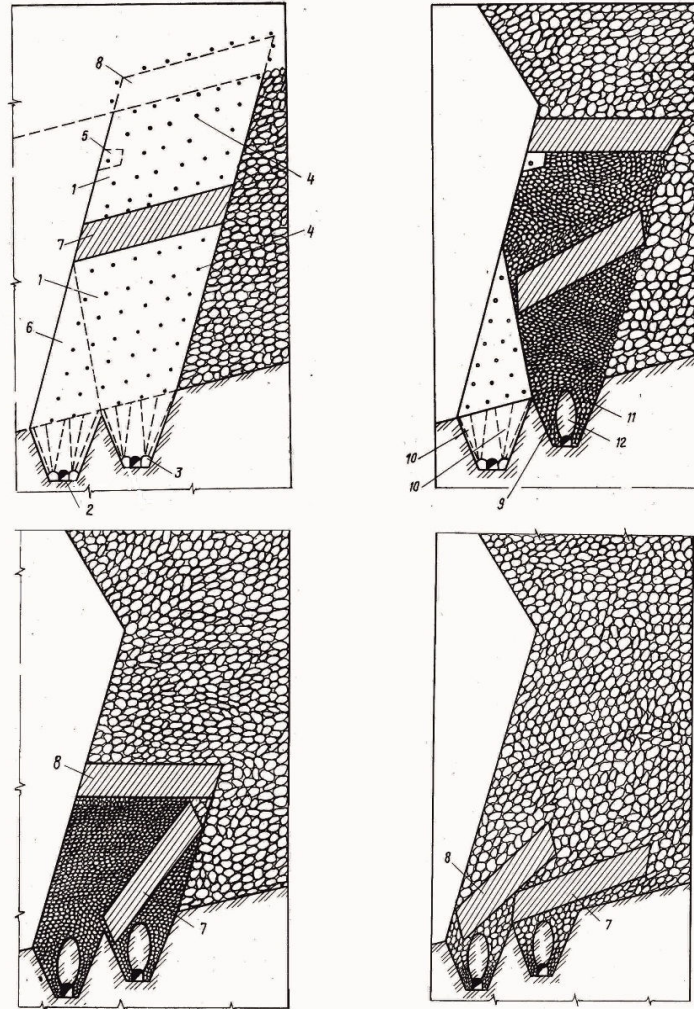


Рисунок 1 – Технология отработки сближенных рудных тел: 1 – сближенные рудные тела; 2 – доставочный штрек; 3 – выпускные ниши; 4 – веера скважин; 5 – верхний рудный целик; 6 – нижний рудный целик; 7 – породный прослой-перекрытие; 8 – верхнее перекрытие; 9, 10, 11 – воронки выпуска; 12 – надштрековый целик

Для определения эффективности предлагаемой технологии отработки месторождения сближенных рудных тел проведены лабораторные исследования различных модификаций предлагаемой технологии:

без потолочины и с потолочиной, но без регулировочного целика. Результаты исследований приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Результаты лабораторных исследований

Выпуск руды	Показатели извлечения		
	Потери руды, %	Разубоживание, %	Коэффициент извлечения руды
Без верхнего породного перекрытия и оставления нижнего рудного целика	12,1	10,9	0,88
С верхним породным перекрытием, но без оставления нижнего рудного целика	8,7	9,4	0,91
С верхним породным перекрытием и временным оставлением нижнего рудного целика.	3,2	5,1	0,97

Как видно из табл. 1, показатели выпуска руды при использовании верхнего породного перекрытия и временным оставлением нижнего рудного целика значительно лучше чем без верхнего породного перекрытия и оставления нижнего рудного целика.

Так, потери руды уменьшились в 3,8 раза, разубоживание – на 5,8 %, коэффициент извлечения руды повысился на 9 %.

ВЫВОДЫ. Предложенная технология позволяет за счет технологических решений значительно уменьшить площадь контакта руда-порода, что в свою очередь позволит снизить показатели потерь и разубоживания при отработке сближенных рудных тел.

ЛИТЕРАТУРА

1. Логачев Е. И., Письменный С. В. Снижение потерь и засорения обрушенной руды при отработке крутопадающих рудных залежей // Наукові праці ДонНТУ. Серія «Гірничо-геологічна». – Донецьк: ДонНТУ, 2010. – Вип. 11/2010 (161). – С. 96–99.
2. Капленко Ю.П., Логачев Е.И. Перспективы совершенствования технологии добычи полезного ископаемого подземным способом в Криворожском бассейне // Разработка рудных месторождений. – КривойРог: КТУ, 2002. – Вип. 80/2002. – С. 39–42.
3. Кудрявцев М.И., Гуров А.С. Новый способ снижения потерь и разубоживания богатых руд в условиях Кривбасса // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – Кривой Рог: КТУ, 2004. – Вип. 4/2004. – С. 204–207.
4. Ступник Н.И., Кудрявцев М.И., Басов А.М. Пути совершенствования технологии подземной разработки богатых железных руд Кривбасса // Вісник КТУ. – Кривий Ріг, КТУ, 2010. – Вип. 26/2010. – С. 23–26.
5. Калініченко В.О., Хівренко О.Я, Перетятко М.В. Зменшення засмічення руди при її пошаровій відбійці і випуску // Розробка родовищ корисних копалин. – Дніпропетровськ: НГУ, 2010. – Вип. 6/2010. – С. 48–50.
6. Кожоголов К.Ч. Ресурсосберегающие технологии при комбинированной разработке рудных месторождений Кыргызстана // Известия КГТУ им. И. Раззакова. – Бишкек: КГТУ, 2014. – Вип. 33/2014. – С. 228–231.
7. Вохмин С.А., Требуш Ю.П., Ермолаев В.Л., Анохин А.Г. Планирование потерь и разубоживания руды при подземной разработке месторождений полезных ископаемых // Фундаментальные исследования. – Москва, 2009. – Вип. 1/2009. – С. 24–27.
8. Чернегов Ю.А. Повышение эффективности использования минерального сырья: грани проблемы. – М: ИАЦ «Энергия», 2009. – 124 с.
9. Капленко Ю.П., Колосов В.А. Моделирование технологии очистной выемки, обеспечивающей повышение показателей извлечения руды. – Кривой Рог: Минерал, 2000. – 177 с.
10. Логачев Е.И., Кнюх В.В., Андреев Н.Б. Установление границы раздела «пустая порода-руда» при выпуске из выработок, подсекающих лежащий бок // Разработка рудных месторождений. – Кривой Рог: КТУ, 2007. – Вип. 91/2007. – С. 51–54.
11. Чухарев С.М. Выпуск полезного ископаемого под «плавающей» потолочной с регулировочным целиком // Вісник Криворізького національного університету. – Кривий Ріг: КНУ, 2014. – Вип. 36/2014. – С. 186–189.
12. Письменный С.В. Определение параметров «плавающей» потолочины при комбинированной отработке месторождений // Разработка рудных месторождений. – КривойРог: КТУ, 2007. – Вип. 91/2007. – С. 68–73.
13. Письменный С.В. Моделирование выпуска обрушенной руды под «плавающей» потолочной из системы выпускных отверстий // Разработка рудных месторождений. – КривойРог: КТУ, 2005. – Вип. 88/2005. – С. 28–32.
14. Петренко П.Д. Промышленные испытания системы поэтажного обрушения ромбовидными панелями с защитным слоем переизмельченной руды на шахте рудоуправления им. Фрунзе // Горный журнал. – М., 1976. – Вип. 6/1976. – С. 25–26.
15. Патент RU 2301334, МПК E21C041/22. Способ разработки крутопадающих рудных залежей малой и средней мощности системой поэтажного обрушения с гибкими разделяющими перекрытиями / Шестаков В.А., Белодедов А.А., Шаляпин В.Н., Твердохлебов В.Д., Разоренов Ю.И.; опубл. 20.06.2007.
16. Патент RU 2426881, МПК: E21C E21D. Способ разработки рудных залежей системой этажного обрушения с активным гибким разделяющим перекрытием / Толстунов С.А., Мозер С.П.; опубл. 10.07.2011.
17. Колосов В.О. Підвищення якості залізорудної продукції і показників роботи шахт на основі удосконалення технологій видобутку і переробки: дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук: спец. 05.15.02. – Кривий Ріг: КТУ, 2002. – 446 с.
18. Колосов В.О. Зниження втрат руди при відробці міжповерхових ціликів // Відомості Академії гірничих наук України. – Кривий Ріг: Мінерал, 1998. – Вип. 1/1998. – С. 47–49.
19. Ермакова И.А. Управление формированием потоков при выпуске руды из блоков в системах разработки с обрушением: дисс. ... докт. техн. наук: спец. 25.00.20 / Кузбас. гос. техн. ун-т. – Кемерово, 2007. – 251 с.
20. Тилеухан Н., Бессонов В.В., Судариков А.Е., Бахтыбаев Н.Б. Селективная выемка сближенных рудных тел при разработке крутопадающих жильных месторождений: науч. труды Междунар. науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы горно-металлургического комплекса Казахстана» (Сагиновские чтения № 1), 23–24 декабря 2009 г., част. 1. – Караганда, 2009.
21. Байбородов Я.Н., Еременко А.А., Еременко В.А., Серяков В.М., Замятин С.Г. Совершенствование технологии разработки сближенных рудных тел // Горный журнал. – М., 2010. – Вип. 4/2010. – С. 48–50.
22. Каримов И.А., Хасанов О.О., Худойбердиев О.М. Обоснование технологических параметров подземной разработки маломощных сближенных

рудных тел // Горный вестник Узбекистана. – Ташкент, 2012. – Вып. 1/2012. – С. 33–35.

23. Решетников А.А., Овсейчук В.А. Способ разработки сближенных крутопадающих рудных тел // Горный журнал. – М., 2006. – Вып. 12/2006. – С. 41–42.

24. А.с. SU1398521, МПК E21C41/06. Способ разработки сближенных рудных тел / Чухарев С.М., Землянушкин В.И. № 4109784/22-03; заявл. 12.08.1986; ДСП.

MINING TECHNOLOGY OF CONTIGUOUS OREBODIES

S. Chukharev

State Higher Educational Establishment" Krivoy Rog National University"

vul. XXII Parts`ezda, 11, KrivoyRog, 50027, Ukraine. E-mail: sergej.chukharev@gmail.com

The article considers the analysis of existing technologies of ore deposits mining, which affects the losses performance and dilution of extracted ore. As the main criteria of the analysis, the area of direct contacts of collapsed ore and overlying rocks was considered. The location of the outlet excavations and planogram of ore output were taken into account. It considers the existing technologies for reduction of ore-rock contact by creating artificial both rigid and flexible ceilings, and the protective overlapping of overgrinding ore layer. Also the possibility of using natural ceilings was analyzed (interfloor pillars etc.). The existing mining technologies of contiguous ore bodies were reviewed. The technology is advised which allows to use the interlayer between ore bodies to reduce ore-rock contact. Due to the proposed technological solutions the possibility of directed motion of ore interlayer at the output is analyzed. The results of laboratory researches of certain variants of such technology are given.

Key words: contiguous ore bodies, ore interlayer, ore output.

REFERENCES

1. Logachev, E.I., Pismennyj, S.V. (2010), "Reduction of losses and clogging of collapsed ore at mining steeply dipping ore deposits", *Naukovipratsi DonNTU. Seriya "Girnycho-geologichna"*, no. 11/ (161), pp. 96–99.
2. Kaplenko, Y.P., Logachev, E.I. (2002), "Prospects for improving the extraction technology of minerals in underground mining in the KrivoyRog basin", *Razrabotka rudnykh mestorozhdeniy*, no. 80/, pp. 39–42.
3. Kudryavtsev, M.I., Gurov, A.S. (2004), "New way to reduce losses and dilution of rich ores under Krivbass", *Gorniy informatsionno-analiticheskiy bulletin (nauchno-tehnicheskij zhurnal)*, no. 4, pp. 204–207.
4. Stupnik, N.I., Kudryavtsev, M.I., Basov, A.M. (2010), "Improvements in the technology of underground mining of rich iron ores of Krivbass", *Bulletin of KTU*, no. 26/2010, pp. 23–26.
5. Kalinichenko, V.O., Khivrenko, O.Y., Peretyatko, M.V. (2010), "Reduction of ore contamination at it slayer breaking and output", *Rozrobka rodovysch korysnykh kopalyn*, no. 6, pp. 48–50.
6. Kozhogulov, K.C. (2014), "Resource saving technologies in combined mining of ore deposits in Kyrgyzstan" *Izvestiya Kirgizskogo gosudarstvennogo tehnicheskogo universiteta im. I. Razzakova*, no. 33, pp. 228–231.
7. Vokhmin, S.A., Trebush, Y.P., Ermolayev, V.L., and Anokhin, A.G. (2009) "Planning ore loss and dilution in underground mining of mineral deposits", *Fundamentalnye issledovaniya*, no. 1, pp. 24–27.
8. Chernegov, Y.A. (2009), *Povysheni eeffektivnosti ispolzovaniya mineral'nogo syrja: grani problemy* [Improved utilization of mineral resources: verge of the problem], IAC "Energiya", Moscow, Russia.
9. Kaplenko, Y.P., and Kolosov, V.A. (2000), *Modelirovanie tekhnologii ochistnoj vyemki, obespechivajuschej povyshenie pokazatelej izvlecheniya rudy* [Modeling of extraction technology which provides increased rates of ore extraction], Mineral, KrivoyRog, Ukraine.
10. Logachev, E.I., Knukh, V.V., Andreev, N.B. (2007), "Dividing the waste rock-ore boundary at the release of footwall cutting excavations", *Razrabotka rudnykh mestorozhdeniy*, no. 91, pp. 51–54.
11. Chukharev, S.M. (2014), "Ore drawing under "floating" ceiling with regulating pillar", *Visnyk Kryvorizkogo natsionalnogo universitetu*, no. 36, pp. 186–189.
12. Pismennyj, S.V., (2007), "Determining the parameters of "floating" ceiling at combined mining of ore deposits", *Razrabotka rudnykh mestorozhdeniy*, no. 91, pp. 68–73.
13. Pismennyj, S.V. (2005), "Modelling of broken down ore drawing under "floating" ceiling in the system of mine workings", *Razrabotka rudnykh mestorozhdeniy*, no. 88, pp. 28–32.
14. Petrenko, P.D., and oth. (1976), "Industrial testing of the system of sublevel caving with rhomboid panels with protective layer of overgrinding ore in the mine of Mine Group named after Frunze", *Gornyj zhurnal*, no. 6, pp. 25–26.
15. Shestakov, V.A., Belodedov, A.A., Shalyapin, V.N., Tverdokhlebov, V.D., Razorenov, Y.I. (2007), "Method of developing of steeply dipping ore deposits of low and medium capacity with sublevel caving system with flexible separating ceilings", Patent RU 2301334, IPC E21C041/22 (Published: June 20, 2007).
16. Tolstunov, S.A., Mozer, S.P. (2011), "Method of ore deposits developing with level caving system with active flexible separating ceiling", Patent RU 2426881, IPC E21C E21D. (Published: July 10, 2011).

17. Kolosov, V.O. (2002), "Improvement of quality indicators of iron ore products and mines operation based on improving the technology of extraction and processing", Thesis abstract of DrSc. (Tech.), spec. 05.15.02., Kryvyi Rih Technical University, Ukraine.

18. Kolosov, V.O. (1998), "Reducing ore losses at mine workings of interlayer pillars", *Vidomosti Akademiyi girnychukh nauk Ukrainy*, no. 1, pp. 47–49.

19. Ermakova, I.A. (2007), "Management of streams formation at ore release from blocks in systems of caving development". Thesis abstract of Dr.Sc. (Tech.), spec.25.00.20, Kuzbass State Technical University, Kemerovo, Russia.

20. Tileukhan, N., Bessonov, V.V., Sudarikov, A.E., Bakhtybaev, N.B. (2009), "Selective mining of contiguous ore bodies in the development of steeply dipping vein deposits", *Nauchnie Trudy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii "Aktualnye problemy gorno-metallurgicheskogo kompleksa Kazakhstana" (Saginovskiye chteniya, no. 1)* [Scientific proceedings of the international scientific-practical conference "Actual

problems of mining and metallurgical complex of Kazakhstan, (Saginovskie readings)], Dec 23–24, 2009, part 1, Karaganda.

21. Bayborodov, Y.N., Eremenko, A.A., Eremenko, V.A., Seryakov, V.M., Zamyatin, S.G. (2010), "Improvement of technology of contiguous orebodies development", *Gornyzhurnal*, no. 4, pp. 48–50.

22. Karimov, I.A., Khasanov, O.O., and Khudoyberdiev, O.M. (2012), "Substantiation of technological parameters in underground mining of shallow contiguous orebodies", *Gornyvestnik Uzbekistana*, no. 1, pp. 33–35.

23. Reshetnikov, A.A., Ovseichuk, V.A. (2006), "Way of developing of contiguous steeply dipping ore deposits", *Gornyzhurnal*, no. 12, pp. 41–42.

24. Chukharev, S.M., Zemlyanuschkin, V.I. "Way of contiguous ore bodies developing", Certificate of authorship SU1398521 IPC E21C41/06, № 4109784/22-03; declared: August 12, 1986, unpublished in press.

Стаття надійшла 28.01.2015.