

11 Bohidar H.D., Rawat K. Design of Nanostructures: Self-Assembly of Nanomaterials, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2017, 352 p.

12 Urakaev F.Kh., Tatykaev B.B., Burkitbayev M.M., Bakhadur A.M., Uralbekov B.M. Mechanochemical synthesis of colloidal silver bromide particles in the NaBr–AgNO<sub>3</sub>–NaNO<sub>3</sub> system // Colloid Journal, 2016, 78(4), 525-532.

## РАЗРАБОТКА ДЕКОРАТИВНЫХ ДЖЕСПИЛИТОВ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИ НАРУШЕННЫХ ЗОНАХ ГОРНЫХ МАССИВОВ

Хоменко О.Е.<sup>1</sup>, Кононенко М.Н.<sup>1</sup>, Ляшенко В.И.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Национальный технический университет «Днепропетровская политехника»,

<sup>2</sup>Государственное предприятие «Украинский научно-исследовательский и проектно-изыскательский институт промышленной технологии»

Более чем 130-летний период освоения запасов Криворожского железорудного бассейна (Украина) нарушил естественное состояние земной коры, что привело к образованию различных техногенных формаций. В первую очередь структурная сложность техногенеза Кривбасса связана с многостадийностью отработки месторождений (таблица).

Таблица 1 - Этапы освоения запасов Криворожского железорудного бассейна

Начало освоения, год	Способ разработки	Глубина горных работ, м	Виды техногенных нарушений на поверхности и в недрах
1881	Открытый	80	Мелкие карьеры, отвалы пород
1884	Подземный	300	Выработанные пространства шахт, отвалы пород, горные выработки
1950	Открытый	350	Чаши карьеров, отвалы пород, хвостохранилища, отстойники
1958	Подземный	500 – 2000	Мульды сдвижения, отвалы пород, выработанные пространства шахт, горные выработки
1980	Комбинированный	100 – 500	Внутрикарьерные отвалы, наклонные стволы карьеров, междукарьерные тоннели

Отработка запасов бассейна подземным способом сопровождается образованием выработок и выработанных пространств (далее ВП) шахт с различными формами проявления разрушений в виде мульд сдвижения; ВП, имеющих и не имеющих выхода на земную поверхность; капитальных, подготовительных и очистных горных выработок; отвалов пород бедных и окисленных руд, пустых пород и многое другое (рис. 1) [1–5].



камерных систем разработки с обрушением руды из выработок, которые проводят по джеспилитам лежащего бока залежей. Ресурсосбережение при добыче джеспилитов достигается за счет использования выработок, которые уже существуют на действующих шахтах бассейна, а также необходимого оборудования и персонала. Для выполнения добычных работ на каждый очистной блок необходимо проведение всего двух нарезных выработок. Как показал анализ производственной ситуации по развитию горных работ на шахтах Кривбасса, существует резерв штата рабочих и оборудования, что позволит осуществить добычу крупноблочного джеспилита, разработка которого эффективна в низкоэнергетических участках массива шахтного поля, т.е. в лежащем боку выработанного пространства шахт. Максимального экономического эффекта можно достичь за счет отставания очистных работ по джеспилитам от добычи железной руды более чем на один отработываемый этаж. Затраты на подготовку добычных блоков к эксплуатации связаны с технологией проведения горных работ.

Участковая себестоимость отделенного буровзрывным способом монолитного блока размерами 1,5×1×1 м составляет порядка 81,25 \$, а общешахтная себестоимость блока джеспилита составляет 121,25 \$. Однако следует отметить, что применение бризантных взрывчатых веществ создает дополнительную трещиноватость в массиве. При этом способе снижается качество и количество отделенных блоков. Возможно применение и других технологий по отделению блоков от массива, которые требуют постановки соответствующих исследований и проверки результатов в производственных условиях. Особенности участков месторождений, определяющими их ценность с позиций организации работ, являются наличие плоскостей наименьшего сопротивления раскалыванию и закономерное расположение трещин, что облегчает извлечение монолитных блоков. На шахтах бассейна такие плоскости расположены в трех взаимно перпендикулярных направлениях, что значительно облегчает получение монолитных блоков прямоугольной формы [8].

#### Направление дальнейших исследований

Провести оценку соответствия видов джеспилитов видам декоративных материалов согласно атласа самоцветов Приднепровского региона (Украина) для выбора необходимых параметров обработки: геометрические размеры плит, виды и скорости резки камня, величина осевого усилия на инструмент и его типы, виды полирования поверхностей и др. Обосновать параметры конструктивных элементов принятой системы разработки: размеры камер по простиранию и падению пород, ширина междуканнерного целика, толщина наклонной потолочины и промежуточной толщи, количество очистных камер по падению и простиранию пород [9].

#### Выводы

1. Проанализированы этапы освоения запасов Криворожского железорудного бассейна и уровень техногенной нагрузки в регионе по видам выявленных нарушений на поверхности и в недрах Земли. Установленный уровень техногенной нагрузки в бассейне показал сложное состояние горнодобывающих и социальных объектов в Кривой Рог (Украина).

2. Выполнена систематизированы техногенных факторов и порядок их взаимного влияния на общее энергетическое состояние рудничных полей горных массивов и анализ их влияния на сопутствующие полезные ископаемые бассейна. На этой основе разработана и запатентована технология добычи декоративных джеспилитов монолитными блоками с помощью подэтажно-камерной системы разработки.

3. Выполнена экономическая оценка предложенной технологии горных работ, которая реализована путем отставания очистных работ по джеспилитам от горных работ по железным рудам, что позволяет получить прибыль по шахте в объеме 8,6 млн \$ в год.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Лавриненко В.Ф. Преобразование энергии и формирование полей напряжений в массиве вокруг выработки//Известия вузов. Горный журнал. – 1986. – № 4. – С. 5 – 11.
2. Хоменко О.Е. Геоэнергетика подземной разработки рудных месторождений: монография. Д.: ДВНЗ «НГУ». – 2016. – 242 с.
3. Stupnik, M., Kalinichenko, V., Pysmennyi, S., Kalinichenko, O., Fedko, M. Method of simulating rock mass stability in laboratory conditions using equivalent materials. Mining of Mineral Deposits, National Mining University, 2016, Vol. 10, Issue 3, p.p. 46–51.
4. Netecha, M.V., Shevchenko S.V., Strilets O.P. Jaspilites and other gemstones of post-jaspilite genesis: mining, treatment, and enhancement. Naukovyi Visnyk Natsional'nyi Hirnychyi Universytet, 2017, № 2, С. 28 – 33.
5. Хоменко, О.Е., Кононенко, М.Н. Технологии добычи камнесамоцветного сырья в условиях энергетического нарушения недр//Физико–технические проблемы горного производства. –2017. –№ 19. – С. 103 – 112.
6. Хоменко О.Е., Ляшенко В.И. Развитие методологии геоэнергетического мониторинга при подземной разработке рудных месторождений // Маркшейдерия и недропользование. – 2017. – № 5. – С. 33 – 40.
7. Хоменко О.Е., Ляшенко В.И. Повышение безопасности добычи руд на основе использования геоэнергии // Безопасность труда в промышленности. –2017. – № 7. –С. 18 – 24.
8. Хоменко О.Е., Ляшенко В.И. Геоэнергетические основы подземной разработки рудных месторождений // Известия ВУЗов. Горный журнал. –2017. –№ 8. – С. 10 – 18.
9. Хоменко О.Е., Кононенко М.Н., Ляшенко В.И. Повышение безопасности горно–подготовительных работ на рудных шахтах// Безопасность труда в промышленности. –2018. – № 5. –С. 53 – 59.

## ТЕХНОЛОГИЯ ДОБЫЧИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ УРАНОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КАЗАХСТАНА

**Орынгожин Е.С<sup>1</sup>, Орынгожа Е.Е<sup>1</sup>, Ноянбаев Н.К<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup>Институт горного дела им. Д.А.Кунаева

<sup>2</sup>Алматинский университет энергетики и связи

Существующая технология добычи эксплуатации гидрогенных месторождений урана не отвечает требованиям рыночной экономики: низкая производительность труда, высокая себестоимость единицы продукции, требует в больших размерах капвложения, технология не конкурентоспособная, большие расходы серной кислоты. Для создания образцовых урановых рудников необходима и актуальна разработка инновационной технологии эксплуатации гидрогенных урановых месторождений. В этой статье будут изложены критический анализ существующей технологии добычи и эксплуатации гидрогенных месторождений урана.

В практике эксплуатации гидрогенных месторождений урана приняты схемы расположения технологических скважин: линейные (или рядные), площадные (или ячеистые) и комбинированные. На урановых месторождениях в странах СНГ и других зарубежных странах линейные системы расположения скважин применялись широко, так же как и в настоящее время. Они наиболее эффективны при разработке протяженных гидрогенных урановых месторождений, сложенных осадочными, хорошо водопроницаемыми ( $K_f > 1,0$  м/сутки) рудами и породами и находящимися в сложных