

Х. Касымканова<sup>1</sup>, Г. Жангулова<sup>1</sup>, Р. Бексентова<sup>1</sup>, Н. Милетенко<sup>2</sup>,  
Г. Байдаулетова<sup>1</sup>, В. Туреханова<sup>1</sup>, Е. Жалгасбеков<sup>1</sup>, И. Шмарова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан,

<sup>2</sup>Ресей ғылым академиясының жер қойнауын кешенді игеру проблемалары институты, Москва, Ресей

**КҮРДЕЛІ КЕНГЕОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ КЕНТЕХНИКАЛЫҚ ЖАҒДАЙДАҒЫ  
КЕНОРЫНДА ПАЙДАЛЫ ҚАЗБАЛАРДЫ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ТҮРҒЫДАН ҚАУІПСІЗ ӨНДІРУ ҮШІН  
ТАУ-КЕН МАССИВІНІҢ ГЕОМЕХАНИКАЛЫҚ ЖАЙ-КҮЙІНЕ ЭКСПРЕСС-САРАПТАМА ЖАСАУ**

**Аннотация.** Ашық тәсілмен кенорындарды игеру кезінде карьерлердің тереңдігін ұлғайтына, үйінділер мен карьер беткейлерінің қызмет ету мерзімінің азаюына, кен орындарын игерудің инженерлік, геологиялық және гидрогеологиялық жағдайларының күрделілігіне, кен құрамындағы пайдалы компоненттердің аз болуына байланысты геомеханикалық зерттеулерді жүргізу қажеттігі туындайды. Қазіргі кезде кеніштердің 70% -дан астамы 200 м-ден астам тереңдікте, көптеген карьерлерді жер бетінен 400-ден 500 метр тереңдікте жұмыс істейді және жобалық тереңдігі 700 және одан да көп метрге жетуіне байланысты, осы мақалада тау жыныстарының массивтерін зерттеу және ашық кенді өндіру кезіндегі геомеханикалық үдерістердің нәтижелері келтірілген. Ашық тәсілмен қазымдалатын кенорындарын экологиялық жағынан қауіпсіздендіру үшін әдістер әзірленді: тау массивінің бұзылуын жылдам бағалау; нығайту; карьер беткейлерін бекіту; карьердегі жолдарда шаңды басу. Зерттеудің нәтижесі карьербеткейлерінің тұрақтылығына бағытталған шаралар кешенін және жаңа жолдарын көрсетеді.

**Түйін сөздер:** кен қорын игеру, кен массивінің бұзылуы, техногендік құламалар, шаңды басу, карьер, кен жынысының массиві, тұрақтылық, бекіту, босаңсу аймағы, жарықшақты кен жынысы, күрделі кентехникалық және кенгеологиялық жағдайлар, массивтің геомеханикалық жағдайы, ультрадыбыстық зерттеу әдістемесі.

Х. Касымканова<sup>1</sup>, Г. Жангулова<sup>1</sup>, Р. Бексентова<sup>1</sup>, Н. Милетенко<sup>2</sup>,  
Г. Байдаулетова<sup>1</sup>, В. Туреханова<sup>1</sup>, Е. Жалгасбеков<sup>1</sup>, И. Шмарова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан,

<sup>2</sup>Институт проблем комплексного освоения недр Российской академии наук, Москва, Россия

**ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКА ГЕОМЕХАНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГОРНОГО МАССИВА  
И РАЗРАБОТКА СПОСОБОВ ЕГО УПРОЧНЕНИЯ И УКРЕПЛЕНИЯ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ  
БЕЗОПАСНОЙ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ  
В СЛОЖНЫХ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ГОРНОТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ**

**Аннотация.** Важным этапом развития открытых разработок месторождений полезных ископаемых характерны следующие особенности: увеличение глубины карьеров, сроков службы откосов уступов и бортов карьеров, рост объемов вскрыши, интенсификация и концентрация горных работ, сложность инже-

нерных, геологических и гидрогеологических условий разработки месторождений, низкое содержание полезных компонентов в руде. Свыше 70% карьеров имеют глубину свыше 200 м, многие карьеры обрабатывают горизонты 400–500 м от земной поверхности, а проектные глубины достигают 700 и более метров. В статье приведены результаты исследований массива горных пород и сопутствующие геомеханические процессы при отработке открытым способом. Для экологически безопасной отработки месторождений полезных ископаемых разработаны способы: экспресс-оценки нарушенности горного массива; укрепления; упрочнения карьерных откосов; пылеподавления на автодорогах карьера. Полученные результаты исследований отражают комплекс мер по повышению устойчивости бортов карьера и новых способов повышения устойчивости откоса уступов путём их укрепления и упрочнения.

**Ключевые слова:** разработка месторождений, нарушенность горного массива, техногенные обрушения, пылеподавление, карьер, массив горных пород, устойчивость, укрепление ослабленные участки, трещиноватые породы, сложные горнотехнические и горно-геологические условия, геомеханическое состояние массива.

**Information about authors:**

Kassymkanova Kh. – Doctor, Prof, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan; [hkassymkanova@gmail.com](mailto:hkassymkanova@gmail.com); <https://orcid.org/0000-0001-5121-1340>

Jangulova G. – Assoc. Prof, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan; [gulnarzan@gmail.com](mailto:gulnarzan@gmail.com); <https://orcid.org/0000-0002-7866-1031>

Bekseitova R. – Doctor, Prof, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan; [bexeitova.roza@gmail.com](mailto:bexeitova.roza@gmail.com); <https://orcid.org/0000-0002-8946-421X>

Miletenko N. – Senior scientific Researcher, Cand. Techn. Sc, Institute of Complex Exploitation of Mineral Resources Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; [nmilet@mail.ru](mailto:nmilet@mail.ru); <https://orcid.org/0000-0002-5594-3036>

Baidauletova G. – Senior scientific Researcher, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan; [carlugast69@gmail.com](mailto:carlugast69@gmail.com); <https://orcid.org/0000-0002-2595-8106>

Turekhanova V. – PhD student, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan; [turekhanova\\_venera92@mail.ru](mailto:turekhanova_venera92@mail.ru); <https://orcid.org/0000-0001-8915-9242>

Zhalgasbekov Y. – PhD student, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan; [erlik.zhuma@gmail.com](mailto:erlik.zhuma@gmail.com); <https://orcid.org/0000-0001-9503-776X>

Shmarova I. – Assoc. Prof, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan; [irina.shmarova53@gmail.com](mailto:irina.shmarova53@gmail.com); <https://orcid.org/0000-0001-7281-7376>