

Опыт использования акустических исследований для контроля напряженно-деформированного состояния массива горных пород

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-4-31-36>

Отработка запасов угольных пластов камерно-столбовой системой (КСО) осложняется рядом факторов, связанных в том числе со сложными горно-геологическими условиями. Для каждой ситуации подбирается индивидуальная технологическая схема отработки, учитывающая горнотранспортное оборудование и способы управления (поддержания) кровли. В процессе отработки выемочных участков системой КСО управление состоянием массива горных пород необходимо осуществлять с учетом изменчивости напряженно-деформированного состояния массива (НДС). Одним из способов оперативного контроля и мониторинга изменения НДС массива горных пород является метод акустического зондирования.

В данной статье отображен опыт проведения геофизических исследований методом акустического зондирования в части контроля НДС массива подземных горных выработок в условиях шахт ООО «УК «Межегейуголь» и «Инаглинская» АО «ГОК «Инаглинский» при помощи искробезопасного портативного регистратора акустических сигналов РИПАС (Регистратор РИПАС). Целью акустических исследований является определение зон с различной степенью трещиноватости и напряженности пород кровли и боков подземных горных выработок. По результатам исследований построены карты трещиноватости.

Ключевые слова: мониторинг, акустическое зондирование, трещиноватость, ослабленные межслоевые контакты, напряженность массива.

Для цитирования: Опыт использования акустических исследований для контроля напряженно-деформированного состояния массива горных пород / Д.Ф. Зяятдинов, И.П. Трандин, А.С. Позолотин, Д.И. Мичурин // Уголь. 2023. № 4. С. 31-36. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-4-31-36.

ВВЕДЕНИЕ

Для определения участков с разными типами кровли по обрушаемости с целью разработки мероприятий по ее управлению при отработке запасов угольных пластов системой КСО специалистами ООО НПО «АЛЗАМИР» проводились сейсмоакустические исследования в условиях шахт ООО «УК «Межегейуголь» [1, 2] и «Инаглинская» АО «ГОК «Инаглинский» [3] методом аку-



ЗЯЯТИНОВ Д.Ф.

Генеральный директор
ООО НПО «АЛЗАМИР»,
650056, г. Кемерово, Россия,
e-mail: damir.zayatdinov@yandex.ru



ТРАНДИН И.П.

Генеральный директор
ООО «УК «Межегейуголь»,
667007, г. Кызыл, Россия,
e-mail: igor.trandin@evraz.com



ПОЗОЛОТИН А.С.

Генеральный директор
ООО «НИЦ-ИГД»,
650000, г. Кемерово, Россия,
e-mail: pozalex@mail.ru



МИЧУРИН Д.И.

Главный технолог
шахты «Инаглинская»
АО «ГОК «Инаглинский»
ООО «УК «Колмар»,
678960, г. Нерюнгри, Россия
e-mail: michurin.d@koimar.ru

стического зондирования с использованием регистратора РИПАС. При проведении исследований были выявлены изменения НДС массива подземных горных выработок, а именно зоны с разным количеством ослабленных межслоевых контактов. На основании полученных данных установлены:

- зоны с различной степенью трещиноватости;
- участки перераспределения потенциальной энергии;
- изменение относительных напряжений подземных горных выработок.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Метод акустического зондирования основан на возбуждении в массиве горных пород искусственных упругих колебаний, которые преобразуются в электрический сигнал звуковой частоты, последующая их обработка выполняется на компьютере в программе обработки результатов акустического зондирования и оценки массива горных пород «Геоскан-РИВАС» [4].

Возбуждаемый в массиве горных пород акустический сигнал является суперпозицией собственных (далее – резонансных) упругих колебаний, которые возникают в каждом слое, ограниченном ослабленными межслоевыми контактами (ОМК).

Исследования НДС массива горных пород по результатам акустических исследований основаны на следующих положениях [5].

Акустический сигнал, искусственно возбуждаемый в массиве, является суперпозицией собственных (резонансных) упругих колебаний, возникающих в каждом слое горных пород от свободной поверхности до ослабленных контактов. Существует следующая зависимость между мощностью слоя (h), в котором возникают резонансные колебания, и их частотой (f_p):

$$f_p = \frac{V}{h},$$

где V – фазовая скорость поперечных волн.

Величина этой скорости определена эмпирическим путем и для осадочных пород составляет 2500 м/с. Исходя из формулы, зная частоту колебаний, возникших в слое горных пород, можно однозначно определить его мощность. Мощность слоя h следует понимать как расстояние от места возбуждения колебаний (свободной поверхности) до ослабленного контакта в массиве пород.

Амплитуда резонансной частоты зависит от ряда факторов, среди которых ведущая роль принадлежит степени ослабления контакта между слоями. Ослабление контакта зависит от характеристики литологических контактов, но в большей мере – от развития по ним межслоевых деформаций при ведении горных работ. Благодаря этому свойству, анализируя частоту резонансов и их амплитуду, можно сделать выводы об изменении напряженно-деформированного состояния массива в разрезе, совмещенном с пунктом возбуждения колебаний.

Прием акустического сигнала выполняется в ближней зоне (менее утроенной длины волны), поэтому при анализе результатов зондирования не рассматриваются вопросы распространения упругих волн.

Регистратор РИПАС состоит из устройства записи акустического сигнала в цифровом виде со встроенным микрофоном и акустическим преобразователем принимаемого сигнала (далее – геофон) [6]. Для выполнения акустического исследования на выбранном участке наблюдений необходимо зачистить от отслоившихся горных пород до монолитного массива место для крепления геофона и нанесения ударов.

При креплении геофона необходимо обеспечить плотный его контакт с массивом и исключить регистрацию колебаний, возникающих в элементах крепи горной выработки. При использовании для прижатия геофона к массиву металлической сетки следует удостовериться, что сетка соприкасается с демпфирующей прокладкой на тыльной части геофона и не соприкасается с его металлической частью. Способ крепления геофона должен быть одинаковым при выполнении зондирований по всему заданному профилю наблюдений (по всей заданной горной выработке).

Знаки «-» и «+» отображают места нанесения ударов относительно геофона в месте обследования слева и справа соответственно. Раздельное представление результатов обработки сигнала по серии нанесенных ударов на одной точке наблюдений позволяет более детально исследовать динамику напряжений по горной выработке.

По результатам анализа шахтных исследований при помощи программы строятся следующие графики:

- график положения ослабленных межслоевых контактов (ОМК) в толще пород кровли (рис. 1);
- график, показывающий расстояние от кровли выработки до ОМК с максимальным ослаблением (рис. 2);
- график, показывающий изменение напряжений (коэффициента K) по точкам наблюдений (рис. 3);
- график, показывающий максимальные расстояния до активных по развитию ослабленных контактов (деформаций) в пределах до 30 м (рис. 4).

ОПЫТ ВЫПОЛНЕНИЯ АКУСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В УСЛОВИЯХ ШАХТ ООО «УК «МЕЖЕГЕЙУГОЛЬ» И «ИНАГЛИНСКАЯ» АО ГОК «ИНАГЛИНСКИЙ»

10.07.2019 в условиях шахты ООО «УК «Межегейуголь» специалистами ООО НПО «АЛЗАМИР» для определения участков с разными типами кровли по обрушаемости были проведены шахтные исследования пород кровли пласта 2 (Улуг) участка блока КСО-5 видеозондоскопическим методом (метод разрушающего контроля) и акустическим методом (метод неразрушающего контроля) [1, 2].

По результатам выполненного обследования пород кровли блока КСО-5 двумя способами были сделаны следующие выводы:

- акустическим методом возможно исследовать всю протяженность блока КСО-5, а видеозондоскопическим методом возможно только точечное исследование из-за больших трудозатрат;
- видеозондоскопическим методом затруднительно исследовать кровлю выработки на глубину свыше 10,0 м относительно контура выработки; процесс бурения шпура для видеозондоскопического обследования довольно трудоемкий и времязатратный;

– акустический метод способен существенно увеличить глубину исследования массива пород кровли с учетом горно-геологических условий до глубины 25,0 м от кровли выработки, занимает гораздо меньше времени относительно видеозондоскопического метода, повышенная точность измерения в связи с увеличением количества измерений;

– акустический метод позволяет не только оценить трещиноватость пород кровли, но и определить напряженность массива вмещающих пород.

В связи с вышеизложенным был принят за основу акустический метод для выявления участков с разными типами кровли по обрушаемости с целью дальнейшего принятия решения о необходимости разработки мероприятий по управлению кровлей в процессе отработки блока КСО-5.

На основе обработанных данных, которые были получены в результате шахтных акустических исследований, была построена карта трещиноватости и выделены участ-

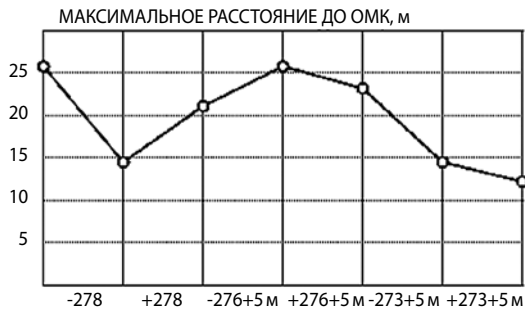


Рис. 2. Расстояние от кровли выработки до ОМК с максимальным ослаблением

Fig. 2. Distance from the roof of the excavation to the maximum weakened interlayer contact



Рис. 3. Изменение напряжений (коэффициента К) по точкам наблюдений

Fig. 3. Stress changes (K-factor) by observation points

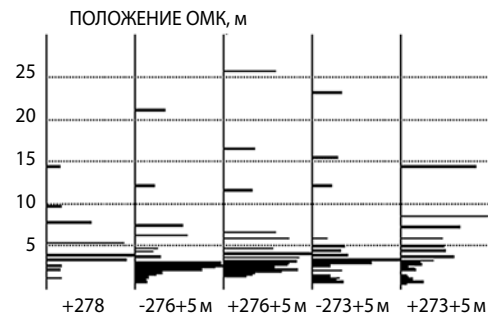


Рис. 1. Положение ослабленных межслоевых контактов в толще пород кровли

Fig. 1. Position of weakened interlayer contacts in the roof rock mass



Рис. 4. максимальные расстояния до активных по развитию ослабленных контактов (деформаций) в пределах до 30 м

Fig. 4. Maximum distances to the active weakened contacts (deformations) within up to 30 m

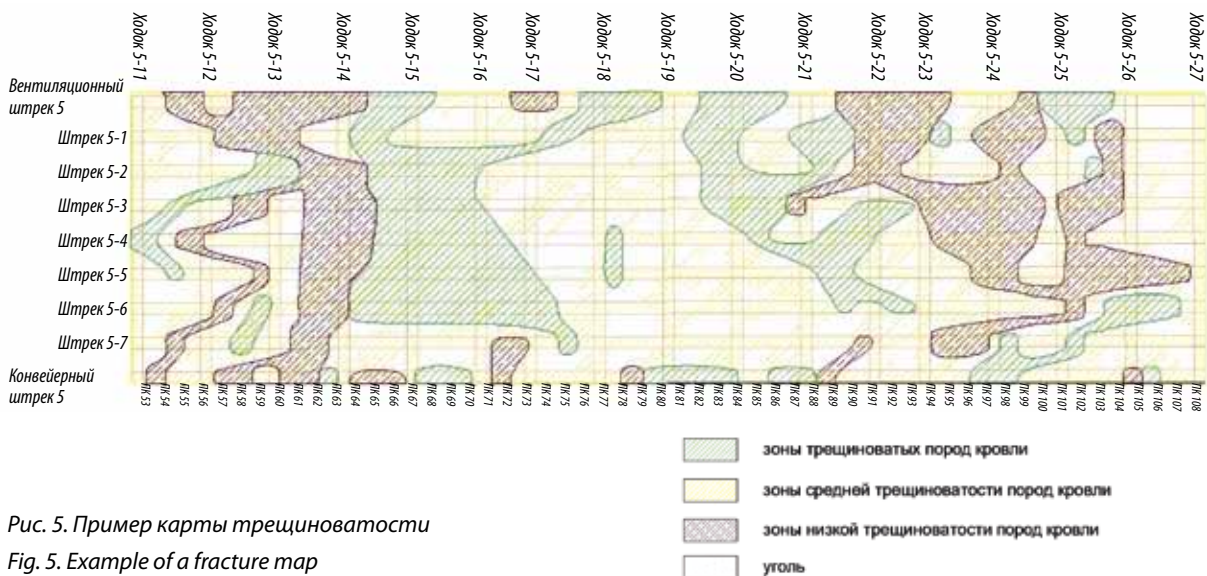


Рис. 5. Пример карты трещиноватости

Fig. 5. Example of a fracture map

ки горных выработок с различной степенью трещиноватости (пример карты представлен на рис. 5), где цветом выделены зоны трещиноватости пород кровли:

- зеленым – участки блока трещиноватые;
- желтым – участки блока слаботрещиноватые;
- красным – участки блока нетрещиноватые.

Для оценки эффективности проведения акустических исследований специалистами ООО НПО «АЛЗАМИР» и геолого-маркшейдерской службой шахты ООО «УК «Межегуйголь» был проведен мониторинг состояния массива горных пород при отработке участков блока КСО-5, в результате которого на участках с низкой трещиноватостью пород кровли происходило зависание пород, а на участках трещиноватых пород наблюдалась посадка пород кровли вслед за отработкой целиков. По результатам обследования видеоэндоскопическим методом выявлено увеличение количества расслоений пород кровли во время отработки по сравнению с результатами обследования до начала отработки блока КСО-5, при сопоставлении с результатами акустического обследования до начала отработки блока КСО-5, наличие данных расслоений обнаружено в виде ОМК, по которым произошло их раскрытие. В результате наблюдений и сопоставления акустических данных по исследованию трещиноватости с посадкой кровли соответствие составило около 94%.

24.02.2021 специалистами ООО НПО «АЛЗАМИР» были проведены исследования методом акустического зондирования горного массива с целью оценки трещиноватости пород и построения карты трещиноватости выработок блока КСО 19-5-2 в условиях шахты «Инаглинская» АО «ГОК «Инаглинский».

По результатам полученных данных была построена карта трещиноватости (рис. 6), представляющая участки крайних типов: достаточно интенсивные развития межслоевых деформаций, которые способствовали посадке пород кровли, и пониженной трещиноватости, в которых в полной мере могут проявляться явления труднообрушаемой кровли. При проведении мониторинга участка КСО 19-5-2 специалистами ООО НПО «АЛЗАМИР» и геолого-маркшейдерской службой шахты «Инаглинская» АО «ГОК «Инаглинский» было выявлено, что участки крайних типов подтвердились на 92% в процессе ведения горных работ.

ВЫВОДЫ

Опыт применения акустического метода для контроля напряженно-деформированного состояния массива горных пород в условиях шахт показал свою эффективность. На основе анализа данных, полученных методом акустического зондирования, были построены карты трещиноватости, отображающие количество ослабленных межслоевых контактов в массиве горных пород, что позволило направленно применить меры по управлению кровлей.

Результат выполненных акустических исследований и проведенного мониторинга участков КСО при ведении горных работ показал достоверность данных географических исследований и составил более 90%.

Таким образом, метод акустического зондирования зарекомендовал себя как наиболее качественный и простой



Рис. 6. Карта трещиноватости

Fig. 6. Fracture map

способ контроля за напряженно-деформированным состоянием массива горных пород.

Метод акустического зондирования рекомендуется применять не только при отработке запасов системой КСО, но и при отработке выемочного участка длинными столбами (ДСО), с целью построения карт трещиноватости пород кровли горных выработок, оконтуривающих выемочный участок, что позволит своевременно принять меры по их поддержанию и управлению кровлей.

Список литературы

1. Отчет по результатам выполнения научно-исследовательской работы с оценкой степени трещиноватости кровли блока КСО-5 (штреков, ходков) на глубину от контура кровли выработки до 10 м с целью определения необходимости выполнения мероприятий по управлению (разупрочнению) кровли при отработке блока КСО-5. ООО «АЛЗАМИР» Прокопьевск, 2019. С. 54.
2. Отчет по результатам выполнения научно-исследовательской работы «Оценка степени трещиноватости кровли блока КСО-6 (ходков, штреков) на глубину от контура кровли выработки до 10 м с целью определения необходимости выполнения мероприятий по управлению (разупрочнению) кровли при отработке блока КСО-6». ООО «АЛЗАМИР». Прокопьевск, 2019. С. 89.
3. Отчет по результатам оценки степени трещиноватости кровли блока КСО 19-5-2 (подготовительных штреков, разрезных печей) на глубину от контура выработки до 10 м. ООО «АЛЗАМИР» Прокопьевск.
4. Руководство пользователя программой обработки результатов акустического зондирования и оценки состояния горного массива «Геоскан-РИВАС». М., 2016.
5. Методика выполнения акустических зондирований горного массива с применением программно-аппаратного комплекса. М., 2016.
6. Руководство по эксплуатации РЭ 431718-010-17282729-15. М., 2016.
7. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Инструкция по прогнозу динамических явлений и

- мониторингу массива горных пород при отработке угольных месторождений», приказ № 515 от 10.12.2020.
8. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах» (утв. приказом Ростехнадзора № 507 от 08.12.2020 г.).
 9. Копылов К.Н., Смирнов О.В., Кулик А.И. Акустический контроль состояния массива и прогноз динамических явлений // Безопасность труда в промышленности. 2015. № 8. С. 32-37.
 10. Рубан А.Д. Контроль строения и состояния горного массива с использованием сейсмического мониторинга при подземной и открытой угледобыче. В сб.: Международная конференция. Геофизика и современный мир. М.: МГУ, 1993. С. 148.
 11. Проскуряков В.М., Бляхман А.С. Сейсмические методы исследования напряженного состояния горного массива. М.: Недра, 1983.
 12. Сейсмоакустический мониторинг автоматизированной лавы / М. Ройтер, М. Крах, У. Кисслинг и др. // Фундаментальные и прикладные вопросы горных наук. 2019. Т. 6. № 1. С. 206-210.
 13. Ошкин А.Н., Хуснуллина Г.Ф. Возможности и перспективы сейсмоакустических исследований скважин // Технологии сейсморазведки. 2015. № 1. С. 92-98.
 14. The research of remote earthquakes impact on the intensity of geomechanical processes in burst-hazardous rock massif / V.A. Lugovoi, I.Yu. Rasskazov, D.I. Tsoi et al. In: Problems of Complex Development of Georesources. Electronic resource. "E3S Web of Conferences". 2018. P. 02018.
 15. The assessment of the impact of natural and anthropogenic factors on the current 22 stress-strain state of rock massif of burst-hazardous ore deposits in the East of Russia / I.Yu. Rasskazov, B.G. Saksin, V.I. Usikov et al. In: E3S Web of Conferences. 2018. P. 02011.
 16. Assessment and control of geodynamical risks under the conditions of a rock-bump hazardous complex deposit / I.Yu. Rasskazov, A.V. Sidlyar, A.A. Tereshkin et al. In: E3S WEB OF CONFERENCES. VIII International Scientific Conference "Problems of Complex Development of Georesources" (PCDG 2020). 2020. P. 01011

Original Paper

UDC 622.268:534.2 © D.F. Zayatdinov, I.P. Trandin, A.S. Pozolotin, D.I. Michurin, 2023
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2023, № 4, pp. 31-36
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-4-31-36>

Title

EXPERIENCE IN USING ACOUSTIC STUDIES TO CONTROL THE STRESS-STRAIN STATE OF A ROCK MASS

Authors

Zayatdinov D.F.¹, Trandin I.P.², Pozolotin A.S.³, Michurin D.I.⁴

¹ ALZAMIR Research and Production Association, Kemerovo, 650056, Russian Federation

² Mezhegeyugol Coal Company, Kyzyl, 667007, Russian Federation

³ NIC-IGD LLC, Kemerovo, 650000, Russian Federation

⁴ MC Kolmar LLC, Neryungri, 678960, Russian Federation

Authors Information

Zayatdinov D.F., Director General, e-mail: damir.zayatdinov@yandex.ru

Trandin I.P., Director General, e-mail: igor.trandin@evraz.com

Pozolotin A.S., Director General, e-mail: pozalex@mail.ru

Michurin D.I., Chief Technologist of the Inaglinskaya Mine, Inaglinsky Mining and Processing Division, e-mail: michurin.d@koimar.ru

Abstract

The mining of coal seams using the board-and-pillar system is hampered by a number of factors associated with complex mining and geological conditions. Each condition has its individual mining system that takes into account mining and hauling equipment, ways to control and/or support the roof, and other complicating factors. The main factor to be taken into account when developing the the board-and-pillar process flowsheet is to manage the state of the rock mass when the stress-and-strain state of the rock mass changes alongside with the mining activities. One of the ways to timely control and monitor the changes in the stress-and-strain state of the rock mass is acoustic sounding.

This article describes the experience of conducting geophysical surveys using the acoustic sounding method to control the stress-and-strain state of the rock mass in underground mine workings in mines of LLC "UK Mezhegeyugol" and "Inaglinskaya" JSC "Inaglinsky GOK" using the RIPAS intrinsically safe portable acoustic signal recorder (RIPAS Recorder). The purpose of the acoustic surveys is to identify rock zones with varying degrees of fracturing and stress in the roof and walls of the underground mine workings. Fracture maps were produced based on the survey results.

Keywords

Monitoring, Acoustic sounding, Fracturing, Weakened interlayer contacts, Stressed state of the rock mass.

References

1. Report on the results of research work with assessment of the fracturing degree of the roof in the board-and-pillar Block 5 (drifts, man ways) to the depth of 10 m from the excavation's roof surface, in order to determine the need to implement measures to control (weaken) the roof when mining the board-and-pillar Block 5. Prokopyevsk, 2019, pp. 54. (In Russ.)
2. Report on the results of research work entitled "Assessment of the fracturing degree of the roof in the board-and-pillar Block 6 (man ways, drifts) to the depth of 10 m from the excavation's roof surface, in order to determine the need to implement measures to control (weaken) the roof when mining the board-and-pillar Block 6". Prokopyevsk, 2019, pp. 89. (In Russ.)
3. Report on the results of assessing the fracturing degree of the roof in the board-and-pillar Block 1952 (development drifts, face entries) to the depth of 10 m from the excavation's surface. (In Russ.)
4. User manual for the Geoscan-RIVAS data processing software for acoustic sounding and rock mass condition assessment. Moscow, 2016. (In Russ.)
5. Methodology of acoustic sounding of the rock mass using the software and hardware complex. Moscow, 2016. (In Russ.)
6. RE 431718-010-17282729-15 Operating Manual. Moscow, 2016. (In Russ.)
7. 'Guidelines for predicting dynamic phenomena and rock mass monitoring in coal mining' Federal Norms and Rules in Industrial Safety, Order 515 as of December 10, 2020. (In Russ.)
8. 'Safety Rules in Coal Mines' Federal Norms and Rules in Industrial Safety (introduced by Rostekhnadzor Order No. 507 of 08.12.2020). (In Russ.)
9. Kopylov K.N., Smirnov O.V. & Kulik A.I. Acoustic monitoring of the rock mass condition and prediction of dynamic phenomena. *Bezopasnost' truda v promyshlennosti*, 2015, (8), pp. 32-37. (In Russ.)
10. Ruban A.D. Control of the structure and condition of the rock mass using seismic monitoring in underground and surface coal mining. In Proceedings of the International Conference. Geophysics and Contemporary World. Moscow, Moscow State University Publ., 1993, pp. 148. (In Russ.)

UNDERGROUND MINING

11. Proskuryakov V.M. & Blyakhman A.S. Seismic methods of investigating the stress state of a rock massif. Moscow, Nedra Publ., 1983. (In Russ.).
12. Reuter M., Krach M., Kiessling U. et al. Seismoacoustic monitoring of an automated longwall face. *Fundamental'nye i prikladnye voprosy gornykh nauk*, 2019. Vol. 6 (1), pp. 206-210. (In Russ.).
13. Oshkin A.N. & Khusnullina G.F. Possibilities and prospects of seismoacoustic borehole surveys. *Tehnologii sejsmorazvedki*, 2015, (1), pp. 92-98. (In Russ.).
14. Lugovoi V.A., Rasskazov I.Yu., Tsoi D.I., Rasskazov M.I. & Sidlyar A.V. The research of remote earthquakes impact on the intensity of geomechanical processes in burst-hazardous rock massif. In: Problems of Complex Development of Georesources. Electronic resource. "E3S Web of Conferences", 2018, 02018.
15. Rasskazov I.Yu., Saksin B.G., Usikov V.I. & Sidlyar A.V. The assessment of the impact of natural and anthropogenic factors on the current 22 stress-strain state of rock massif of burst-hazardous ore deposits in the East of Russia. *E3S Web of Conferences*, 2018, 02011.
16. Rasskazov I.Yu., Sidlyar A.V., Tereshkin A.A. & Golosov A.M. Assessment and control of geodynamical risks under the conditions of a rock-bump hazardous complex deposit. *E3S WEB OF CONFERENCES. VIII International Scientific Conference "Problems of Complex Development of Georesources" (PCDG 2020)*, 2020, 01011.

For citation

Zayatdinov D.F., Trandin I.P., Pozolotin A.S. & Michurin D.I. Experience in using acoustic studies to control the stress-strain state of a rock mass. *Ugol'*, 2023, (4), pp. 31-36. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2023-4-31-36.

Paper info

Received February 28, 2023
 Reviewed March 17, 2023
 Accepted March 27, 2023

РЕКЛАМА

НПП ЗАВОД МДУ

ООО НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
**«ЗАВОД МОДУЛЬНЫХ
 ДЕГАЗАЦИОННЫХ УСТАНОВОК»**

**ОБОРУДОВАНИЕ
 ДЛЯ ДЕГАЗАЦИИ И УТИЛИЗАЦИИ
 МЕТАНА**

МЕТАН ПОД КОНТРОЛЕМ!

РОССИЯ
 Г. НОВОКУЗНЕЦК
 ШОССЕ СЕВЕРНОЕ, 8

WWW.ZAVODMDU.RU
 INFO@ZAVODMDU.RU
 ТЕЛ.: +7 (3843) 991-991



**Бородинский ДК «Угольщик»
 признан лучшим
 в Красноярском крае**



Таковы результаты краевого конкурса «Вдохновение», который проводится ежегодно накануне Дня работника культуры. Специальный диплом «Лауреат конкурса» министр культуры Красноярского края Аркадий Зинов вручил главе города Бородино Александру Веретенникову.

История Дворца культуры «Угольщик» тесно связана с угледобычей. На заре становления и развития города учреждение культуры проектировал и строил Бородинский разрез. Сегодня горняки СУЭК также на постоянной основе поддерживают Городской Дворец Культуры (ГДК). Благодаря государственно-частному партнерству изменили свой облик зрительный, малый и колонный залы, реконструированы крыша, система отопления. В 2021 г. была капитально отремонтирована входная группа с массивными колоннами – такой масштабный ремонт был проведен впервые с момента ввода ГДК в эксплуатацию.

Красивыми и современными стали прилегающая площадь, восточная часть парка Дворца культуры, который закладывали первостроители Бородинского разреза. На очереди – модернизация центральной и западной частей парка, по итогам 2022 г. проект его реконструкции при содействии СУЭК стал победителем Всероссийского конкурса лучших проектов комфортной городской среды в малых городах и исторических поселениях. В этом году в парке появятся детская площадка с инклюзивными элементами, сцена и зрительный зал под открытым небом, променадные зоны. Важно, что при реализации проекта восстановят объекты, отражающие историческую идентичность Бородино, – любимую многими поколениями читальню, скульптуры, установленные еще при закладке парка.

Помогает СУЭК и творческим объединениям, работающим в стенах Дворца культуры. Например, в 2022 г. угольщики выделили средства на приобретение народных инструментов расположенному в ГДК Центру русской традиционной культуры «Возвращение к истокам». Компания также оказывает финансовую помощь детским ансамблям в поездках на различные конкурсы.

Пресс-служба АО «СУЭК»