

Код МРНТИ 52.13.25

В.Ф. Демин<sup>1</sup>, \*А.Б. Кыдрашов<sup>2</sup>, Е.А. Абеуов<sup>1</sup>, Г.Д. Танекеева<sup>1</sup><sup>1</sup>*Abylkas Saginov Karaganda Technical University (Қарағанды қ., Қазақстан),*<sup>2</sup>*Zhangir khan West Kazakhstan Agrarian Technical University (Орал қ., Қазақстан)*

## МАССИВТИҢ ТЕХНОГЕНДІК ЖАҒДАЙЫН ЕСКЕРІП ДАЙЫНДАУ ҚАЗБАЛАРЫН ӨТУ КЕЗІНДЕ ТАУ СІЛЕМІНДЕ БОЛАТЫН ГЕОМЕХАНИКАЛЫҚ ҮРДІСТЕРДІ БАҒАЛАУ

**Аннотация.** Зерттеудің мақсаты іргелес жатқан тау сілемінің сипаты анықталған заңдылықтары негізінде қазба жұмыстарын қарқынды және қауіпсіз қазу технологиясын жасау үшін қарнақтармен бекітілген шахталық қазбалардың контурларының тұрақтылығын бақылау параметрлерін бағалау болды. Кен қазбаларының айналасындағы тау массивінің күйін бағалау үшін құрылымдық бұзылған гетерогенді тау массивіндегі тау жыныстарының деформациясы, ығысуы және құлау механизмі зерттелді. Тау-кен жұмыстарының қауіпсіздігін қамтамасыз ету мақсатында кеніштердегі штангаларды бекітуге арналған шахталардағы тау жыныстары массивінің күйін және кеніштердегі қарнақтық бекітпелер жұмысының параметрлерін бағалауға арналған операциялар анықталды.

**Түйінді сөздер:** кен қазбалары, деформация процестерін зерттеу, бекіту параметрлері, геомеханикалық процестер, қарнақтық бекітпе, тау қысымының орын алуы, технологиялық схемалар, тау жыныстарының шығуларының тұрақтылығы, кен қазбаларының ақаулығы, тау-кен техникалық факторлары.

### Assessment of geomechanical processes occurring in the rock mass during development preparatory workings, taking into account the technogenic state of the rock mass

**Abstract.** The purpose of the research was to evaluate the stability control parameters of the contours of mine workings, fixed with anchor bolting, in order to create a technology for intensive and safe excavation of excavation workings based on the identified patterns of behavior of adjacent rock masses. The mechanism of deformation, displacement and collapse of rocks in a structurally disturbed heterogeneous rock mass was studied to assess the state of the rock mass around mine workings. A technology for fixing near-contour soil rocks has been developed, taking into account the state of the rock mass around the working, and the parameters for the operation of rock bolts in mines for fixing rods in workings in order to ensure the safety of mining operations in the mines of the Karaganda coal basin have been determined.

**Key words:** mine workings, study of deformation processes, fastening parameters, geomechanical processes, bolting, manifestations of rock pressure, technological schemes, stability of rock outcrops, defectiveness of mine workings, mining engineering factors.

### Оценка геомеханических процессов происходящих в массиве пород при проведении подготовительных работ с учетом техногенного состояния массива пород

**Аннотация.** Целью исследований явилась оценка параметров управления устойчивостью контуров горных выработок, закрепленных анкерной крепью, для создания технологии интенсивного и безопасного проведения выемочных горных выработок на основе выявленных закономерностей поведения примыкающих к ним массивов горных пород. Исследован механизм деформирования, сдвижения и обрушения пород в структурно нарушенном неоднородном горном массиве для оценки состояния породного массива вокруг горных выработок. Разработана технология крепления приконтурных пород почвы с учетом состояния горного массива вокруг выработки и определены параметры эксплуатации анкерной крепи на шахтах для закрепления штанг в выработках в целях обеспечения безопасности ведения горных работ на шахтах Карагандинского угольного бассейна.

**Ключевые слова:** горные выработки, исследование деформационных процессов, параметры крепления, геомеханические процессы, анкерная крепь, проявление горного давления, технологические схемы, устойчивость породных обнажений, дефектность горных выработок, горнотехнические факторы.

#### Өзектілігі

Көмір қабаттарын игеру тереңдігінің ұлғаюымен кен қазбаларының күйі нашарлайды. Бұл тау сілеміндегі әртүрлі деформациялардың туындауынан болады. Тазарту және дайындық кенжарларына жоғары жүктемелерді қамтамасыз ету тек қолданылатын техникаға және тау-кен жұмыстарын өндіру технологиясындағы ерекшеліктерге ғана емес, сонымен қатар осы қазбаларды жүргізу орнындағы тау-геологиялық жағдайларға да байланысты екені белгілі. Қазбаны бекіту мен өндірістік процестердің негізгі тау массивімен өзара әрекеттесу заңдылықтарын ескеру қажет. Көмірді сығу, тазарту және дайындық қазбалары төбесінің құлауы, тау қысымының пайда болуы жұмыс өндірісіне теріс әсер етеді. Осыған байланысты, осы жағдайларда қазбаларды ұстау шығындары артады, жер асты көлігінің жұмысы нашарлайды, барлық жұмыс түрлерінің өндірісі төмендейді.

Тау жыныстарының салыстырмалы түрде төмен беріктігі кезінде салмақ көтергіштігі және конструкциялық икемділігі қанағаттанарлықсыз бекітпелердің әртүрлі түрлерін қолдану жер асты тау-кен қазбаларының қанағаттанғысыз жай-күйінің негізгі себебі болып табылады [1, 2].

Тау-кен қазбаларын белсенді бекіту жүйелерімен жүргізу тау-кен қазбаларын бекітудің ең кең таралған және прогрессивті түрлерінің бірі болып табылады. Бекітпенің

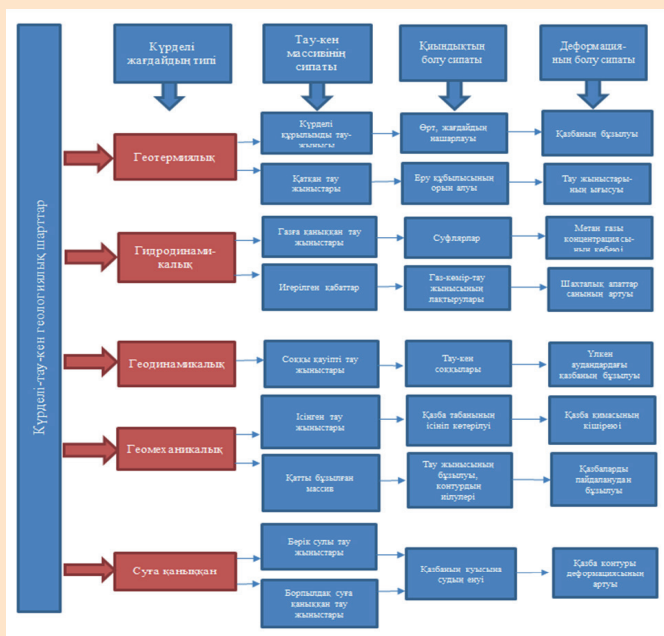
бұл түрін қолдану қауіпсіз жұмыс үшін жағдайды едәуір жақсартуға мүмкіндік береді. Белсенді бекітудің басты артықшылығы-бекітпе орнатылған сәттен бастап тікелей жұмыс істей бастайды. Бұл тау жыныстарының құлау процестерінің алдын алуға, қазбаның айналасындағы серпімді емес деформациялар аймағын азайтуға және сәйкесінше бекіту материалын аз тұтынумен қазбаның тұрақтылығын арттыруға мүмкіндік береді [3].

Тау сілеміне әсер етудің бұзылуын және әдістердің күрделілігін бағалау үшін 1-суретте күрделі жағдайлардың түрлері, тау массивінің сипаттамасы, күрделіліктің туындау көрінісі және деформациялардың пайда болу сипаты көрсетілген.

#### Қарағанды көмір бассейнінің «Абай» шахтасындағы дайындау қазбасының тұрақтылығын жергілікті зерттеулер

Тәжірибеде дайындау қазбаларын бекітудің ең тиімді әдісін іздеуге байланысты әртүрлі мәселелерді шешу үшін жергілікті өлшеулердің көптеген әдістері қолданылады. Өзінің физикалық мәні бойынша бұл зерттеулер тау жыныстарының тығыздығын өлшеуге, жұмыс контурларының деформациялары мен жылжуын бақылауға алып келеді.

Деформациялардың ерекшеліктерін және дайындау қазбаларының жанында контурға жақын тау жыныстарының



Сурет 1. Игерудің тау-кен-геологиялық жағдайларын ескере отырып, деформациялардың пайда болуын бағалау.

Figure 1. Evaluation manifestation of deformations taking into account the mining and geological conditions of development.

Рис. 1. Оценка проявлений деформаций с учетом горно-геологических условий разработки.

ығысуларының дамуын анықтау үшін төбенің, табанының және қабырғасындағы тау жыныстарының (мысал бойынша Қарағанды көмір бассейнінің «Абай» шахтасының 231к<sub>19</sub>-с дренаждық штрегі – кесте 1) ығысуына жергілікті бақылаулар жүргізілді [4].

Кесте 1

Қазбаның сипаттамасы

Table 1

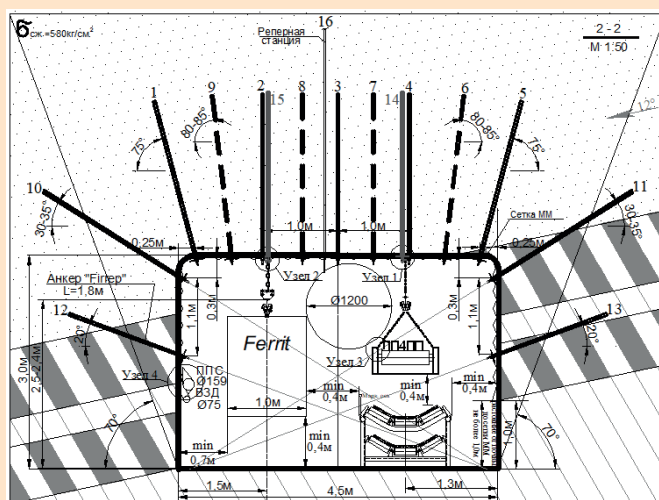
Characteristic of preparatory working

Таблица 1

Характеристика выработки

Қазбаның аты	Ұзындығы, м	Ені, м	Биіктігі, м	Қима ауданы, м <sup>2</sup>	Бекіту түрі	Тарту түрі
Дренаж штрегі 231 к <sub>19</sub> -с	1120	4,5	3,0	13,5	Қарнақ	тор / ЗМП

«Абай» шахтасының 231к<sub>19</sub>-с дренажды штегінің жүргізуінің тау-кен-геологиялық және тау-кен-техникалық шарттарын талдау жағымсыз әсер ететін факторлардың ішінде мыналар атап өтілгенін көрсетті: болжанбайтын шағын амплитудалық бұзылуларға тап болу мүмкіндігі, қабаттың ашылуы және одан алыстауы, Н = 0,9 м геологиялық бұзылыстың пайда болуы, Н = 17 м болатын «взброс» типті геологиялық бұзылыс [5].



Сурет 2. Қазбаны өту кезіндегі қимасы.

Figure 2. The cross section of the working during the period of its implementation.

Рис. 2. Сечение выработки в период ее проведения.

Бұзылулардың қиылысу аймақтарында тау жыныстары жарылған, каолизденген, орнықты, опырылып, құлауға бейім. 2-суретте оның өту кезіндегі қазбаның көлденең қимасы көрсетілген.

Тау-кен массасының техногендік күйін ескере отырып, игеру жұмыстары кезінде тау-кен массасында болатын геомеханикалық процестерді бағалау

Қазба жағдайын 3 айдағы жергілікті бақылаулар жалпы алғанда деформация процестерінің жұмыстың барлық контуры бойынша біркелкі жүретінін көрсетті. Кейбір жерлерде қазбаның бүйірлері мен төбесінің ең қарқынды ығысулары байқалады. Қазба табанының көтерілуі анықталды. 3-суретте қазбаның сол (а) және оң (б) жақтарының ығысуының даму динамикасы көрсетілген [6].

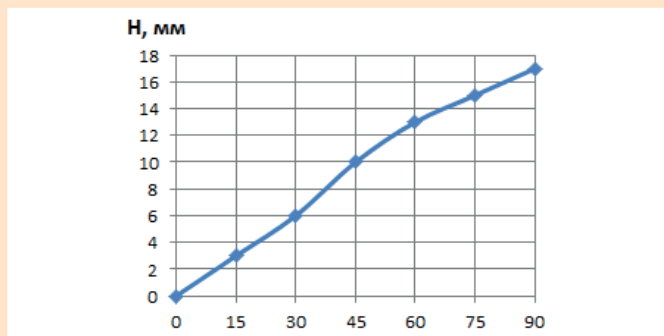
Өлшеу құралын орнатқаннан кейінгі бірінші айда жергілікті бақылау нәтижелері бойынша жұмыстың сол жақ бөлігінің ығысуы мен деформациясы 6 мм құрады. Екінші айда сол жақ бөлігінің деформациясы 7 мм. Қазба жағдайын жергілікті бақылаудың үшінші айында ығысулар 5 мм құрағанын көрсетті. Қазбаның 3 айдағы сол жағының жалпы деформациясы мен ығысуы 17 мм құрады [7].

Қазба бүйірлерінің жағдайын жергілікті бақылаулар бірінші айда ығысу мен деформация 6 мм, екінші айда деформация 5 мм болғанын көрсетті. Үшінші айда ығысулар 7 мм болды. Қазба бүйірлерінің 3 айдағы жалпы деформациясы мен ығысуы 18 мм құрады. Тұтастай алғанда, қазбаның ығысудың алынған мәндер рұқсат етілген аралықтан аспады. Қазба бүйірлері ығысулары тау сілемінің серпімді деформацияларының салдары болып табылады [8].

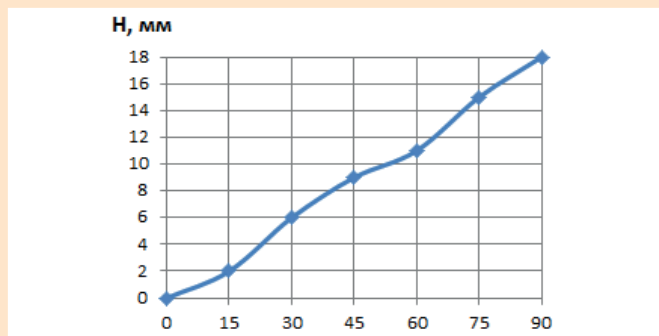
Қазба төбесінің жалпы деформациясы мен ығысуы 10 мм құрады – 4-сурет.

Орташа алғанда, табаны көтерілуінің жалпы мәндері 26 мм құрады. Табанының ең қарқынды көтерілуі қазбаның оң жағында тіркелді және 40 мм-ге жетті – 5-сурет.

5-суретте қазбаның келеңсіз күйіне 221к18-с лаваны игеру бойынша бұрын жүргізілген қазбалардың нәтиже-

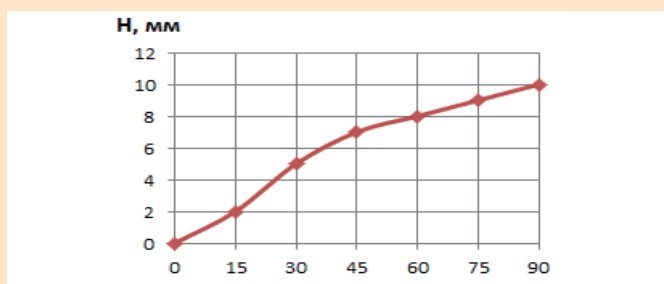


Ұзақтығы, тәулік  
а

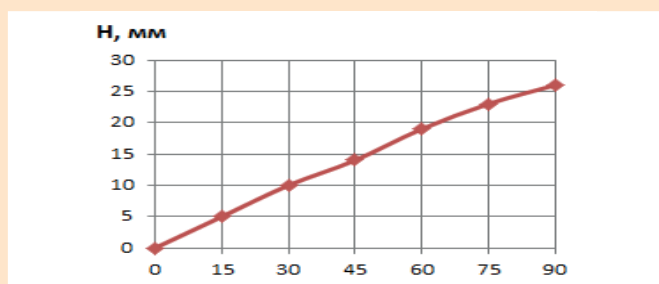


Ұзақтығы, тәулік  
б

Сурет 3. Қазбаның сол (а) және оң (б) бүйірлері ығысуының даму динамикасы.  
Figure 3. Dynamics of development of displacements of the left (a) and right (b) working sides.  
Рис. 3. Динамика развития смещений левого (а) и правого (б) боков выработки.

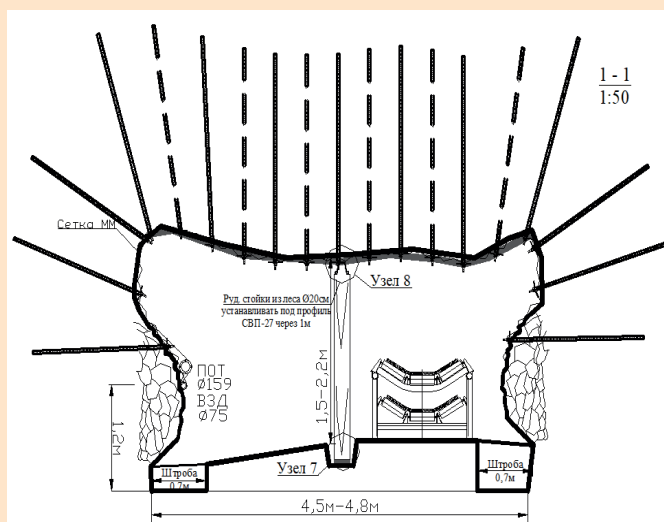


Ұзақтығы, тәулік  
а



Ұзақтығы, тәулік  
б

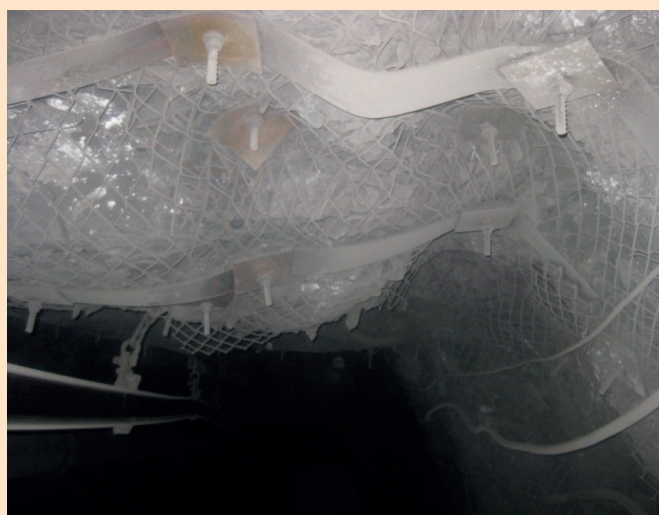
Сурет 4. Төбесі (а) мен табанындағы (б) тау жыныстарының ығысу динамикасы.  
Figure 4. Dynamics of displacements of roof (a) and floor (b) rocks.  
Рис. 4. Динамика смещений пород кровли (а) и почвы (б).



Сурет 5. Жергілікті бақылау кезіндегі қазбаның қимасы.

Figure 5. Section of a mine working during field observation.

Рисунок 5. Сечение выработки во время натурального наблюдения.



Сурет 6. Қарағанды көмір бассейнінің «Абай» шахтасының 231к<sub>19</sub>-с дренаждық штрегі контурының деформациялары.

Figure 6. Deformations of the contours of the drainage drift 231k<sub>19</sub>-s of the Abai mine of the Karaganda coal basin.

Рис. 6. Деформации контуров дренажного штрека 231к<sub>19</sub>-с шахты «Абайская» Карагандинского угольного бассейна.

сінде пайда болған тау жыныстары массивінен түсірілген қысымы әсер ететіні анық көрсетілген.

Қазба контурларының күйін жергілікті бақылау кезінде 231к19-с дренаждық штрек контурларының деформациясы 6-суретте көрсетілген [9, 10].

Уақыт бойынша қазба контурлары деформацияларының функциональдық тәуелділігі белгіленді:

- табанының жиырылуы:  $y_{cm}^k = 0,095 \ln(x) + 0,2, R = 0,99$ ;

- табанының ығысуы:  $y_{cm}^k = 0,045 \ln(x) + 0,1, R = 0,98$ ;

- бүйірінің ығысуы:  $y_{cm}^k = 0,035 \ln(x) + 0,1, R = 0,99$ .

### Қорытынды

«Абай» шахтасының кен қазбаларының жай-күйіне жүргізілген зерттеулер қазбаларды бекітудің әртүрлі

әдістерін қолдана отырып, контурға жақын жыныстардағы ығысуларға тау-кен, геологиялық және тау-кен инженерлік факторлардың әсер ету дәрежесін анықтауға мүмкіндік берді. Қазбалар контурының деформацияларында анықталған заңдылықтарды әртүрлі тау-кен-геологиялық жағдайларда дайындау қазбаларын бекітудің ең оңтайлы әдісін таңдау және есептеу үшін пайдалануға болады.

Массивтің техногендік жағдайын ескере отырып, дайындау қазбалары өту кезінде ағымдағы экономикалық көрсеткіштерді ескере отырып, оңтайлы бекіту параметрлерін белгілеу арқылы тау жыныстарында болатын геомеханикалық процестерді бағалау жүргізілді.

### ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Цю Ю., Чен Дж., Бай Дж. Болат қадалы төсеніштің кіреберіс тіреуішіндегі төбелерді басқару. // Тау-кен ғылыми технологиясы халықаралық журналы. – 2016. – №26. – Б. 527-534 (ағылшын тілінде)
  2. Лэй Ц., Цью Х., Шэнь П., Кэнг И. Көмір өндірудің төбе жұмыс бетіндегі тау-кен әсерінен болатын қазба қабатының көтерілу механизмі мен бақылауын зерттеу. // Энергиялар. – 2020. – №13. – Б. 381-386 (ағылшын тілінде)
  3. Кайл П., Джойл Б., Кот У., Марк К. Батыс Кентукки көмір кенішіндегі табанының көтерілуін азайту. // Тау-кен ғылыми технологиясы халықаралық журналы. – 2016. – №26. – Б. 521-525 (ағылшын тілінде)
  4. Вэй Ц., Цуо Дж., Ши И., Лью Х., Лян И., Лю С. Табиғи жарықтардың әсерін ескере отырып, Хоек-Браун бұзылу критерийінде  $t$  параметрін эксперименттік тексеру. // Геомеханика геотехникалық инженеринг журналы. – 2020. – №12. – Б. 1036-1045 (ағылшын тілінде)
  5. Канг И., Лью К., Гонг Г., Ванг Х. Терең жерасты көмір шахтасында әлсіз қабаттасуды күшейту үшін біріктірілген бекіту жүйесін қолдану. // Геомеханика тау-кен ғылыми халықаралық журналы. – 2014. – №71. – Б. 143-150 (ағылшын тілінде)
  6. Агабабаи С., Сауди Г., Джалалифар Х. Тау жыныстарын инженерлік қамтамасыз ету жүйесін (RES) қолдана отырып, Парвард-1 көмір шахтасының тазарту кенжарындағы қабаттасудың бұзылу механизмдерін болжау және тәуекелдерді талдау. // Геомеханика. Тау-кен инженерингі. – 2016. – №49. – Б. 1889-1901 (ағылшын тілінде)
  7. Демин В.Ф., Абеков У.Т. Ивадилинова Д.Т. Күрделі тау-кен-геологиялық пайдалану жағдайында шахтаның жұмыс контурларын қолдаудың технологиялық схемалары, әдістері, түрлері және қондырғылары. // Қазақстан кен журналы. – 2019. – №8. – Б. 42-44 (ағылшын тілінде)
- Демин В.Ф., Шонтаев А.Д., Унайбаев және басқалары. Жұмыстардың айналасындағы кернеу-деформациялық күй. Білім сапасын арттыру, ғылым мен өндірістегі заманауи инновациялар. // Халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдары. Екібастұз-Прокопьевск. – 2019. – Б. 22-26 (орыс тілінде)
8. Абеуов Е.А., Демин В.Ф., Кайназарова А.С., Кайназаров А.С. Анкерлік бекітпені орнату кезінде топырақтағы деформациялардың дамуы. // Промышленность Казахстана. – 2019. – №2(106). – Б. 74-77 (орыс тілінде)
  9. Мальковский П.; Островский Л. Ұзын қабырғалық қазбаға байланысты тау-кен массасы сапасының және Хоек-Браун бұзылу критерийлерінің параметрлерінің өзгерістерін сандық талдаудың негізі ретінде конвергенция мониторингі. // Сәулет тау-кен ғылымы. – 2019. – №64. – Б. 93-118 (ағылшын тілінде)

### REFERENCES

1. Xu Y., Chen J., Bai J. Control of floor heaves with steel pile in gob-side entry retaining. // Int. J. Min. Sci. Technol. – 2016. – №26. – P. 527-534 (In English)
2. Lai X., Xu H., Shan P., Kang Y. Research on Mechanism and Control of Floor Heave of Mining-Influenced Roadway in Top Coal Caving Working Face. // Energies. – 2020. – №13. – P. 381-386 (In English)
3. Kyle P. Joel B. Kot U. Mark K. Mitigation of floor heave in West Kentucky Coal Mine. // Int. J. Min. Sci. Technol. – 2016. – №26. – P. 521-525 (In English)

4. Wei X., Zuo J., Shi Y., Liu H., Jiang Y., Liu C. Experimental verification of parameter  $m$  in Hoek-Brown failure criterion considering the effects of natural fractures. // *J. Rock Mech. Geotech. Eng.* – 2020. – №12. – P. 1036-1045 (In English)
5. Kang, Y., Liu, Q., Gong, G., Wang, H. Application of a combined support system to the weak floor reinforcement in deep underground coal mine. // *Int. J. Rock Mech. Min. Sci.* – 2014. – №71. – P. 143-150 (In English)
6. Aghababaei S., Saeedi G., Jalalifar H. Risk Analysis and Prediction of Floor Failure Mechanisms at Longwall Face in Parvadeh-I Coal Mine using Rock Engineering System (RES). // *Rock Mech. Rock Eng.* – 2016. – №49. – P. 1889-1901 (In English)
7. Demin V.F., Abekov U.T., Ivadilina D.T. Technological schemes, methods, types and facilities for supporting mine working contours in complical mining and geological operational conditions. // *Mining journal of Kazakhstan.* – Almaty, 2019. – №8. – P. 42-44 (In English)
8. Demin V.F., Shontaev A.D., Unaibaev B.B. Napryazhenno-deformirovannoe sostoyanie vokrug vyrabotok. Povyshenie kachestva obrazovaniya, sovremennye innovacii v nauke i proizvodstve [Stress-strain state around workings. Improving the quality of education, modern innovations in science and production]. // *Sbornik trudov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii = Proceedings of the International Scientific and Practical Conference.* – Ekibastuz-Prokopyevsk, 2019. – P. 22-26 (In Russian)
9. Abeuov E.A., Demin V.F., Kainazarova A.S., Kainazarov A.S. Razvitie deformacij v pochve pri ustanovke pripochvennoj ankernoj krepki [The development of deformations in the soil during the installation of ground anchor lining]. // *Promyshlennost' Kazakhstana = Industry of Kazakhstan.* – 2019. – №2(106). – P. 74-77 (In Russian)
10. Malkowski P., Ostrowski L. Convergence monitoring as a basis for numerical analysis of changes of rock-mass quality and Hoek-Brown failure criterion parameters due to longwall excavation. // *Arch. Min. Sci.* – 2019. – №64. – P. 93-118 (In English)

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Цю Ю., Чен Дж., Бай Дж. Контроль с подъемом почва с помощью стальной сваи в подпорной части входа в выгребную яму. // *Международный журнал горной науки и технологии.* – 2016. – №26 – С. 527-534 (на английском языке)
2. Лэй Ц., Цю Х., Шэнь П., Кэнг И. Исследование механизма и управления пучением перекрытий горной выработки в верхнем угольном обрушении забоя. // *Энергии.* – 2020. – №13. – С. 381-386 (на английском языке)
3. Кайл П., Джойл Б., Кот У., Марк К. Снижение подъема почва в угольной шахте Западного Кентукки. // *Международный журнал горной науки и технологии.* – 2016. – №26. – С. 521-525 (на английском языке)
4. Вэй Ц., Цю Дж., Ши И., Лью Х., Лян И., Лю С. Экспериментальная проверка параметра  $m$  критерия разрушения Хука-Брауна с учетом влияния естественных трещин. // *Журнал горной механики горной инженерии.* – 2020. – №12. – С. 1036-1045 (на английском языке)
5. Канг И., Лью К., Гонг Г., Ванг Х. Применение комбинированной крепи к слабому армированию почве в глубокой подземной угольной шахте. // *Международный журнал «Горная механика и горные науки».* – 2014. – №71. – С.143-150 (на английском языке)
6. Агабабаи С., Саиди Г., Джалалифар Х. Анализ рисков и прогнозирование механизмов обрушения подошвы лавы лавы угольной шахты Парваде-1 с использованием системы разработки горных пород (RES). // *Геомеханика и горные науки.* – 2016. – №49. – С. 1889-1901 (на английском языке)
7. Демин В.Ф., Абеков У.Т. Ивадилина Д.Т. Технологические схемы, способы, виды и средства крепления контуров горных выработок в сложных горно-геологических условиях эксплуатации. // *Горный журнал Казахстана.* – 2019. – №8. – С. 42-44 (на английском языке)
8. Демин В.Ф., Шонтаев А.Д., Унайбаев Б.Б. и др. Напряженно-деформированное состояние вокруг выработок. Повышение качества образования, современные инновации в науке и производстве. // *Сборник трудов Международной научно-практической конференции. Экибастуз-Прокопьевск.* – 2019. – С. 22-26 (на русском языке)
9. Абеуов Е.А., Демин В.Ф., Кайназарова А.С., Кайназаров А.С. Развитие деформаций в почве при установке припочвенной анкерной крепи. // *Промышленность Казахстана.* – 2019. – №2(106). – С. 74-77 (на русском языке)
10. Мальковский П., Островский Л. Мониторинг конвергенции как основа для численного анализа изменений качества горного массива и параметров критерия разрушения Хука-Брауна в результате проходки длинными забоями. // *Архитектура и горное дело.* – 2019. – №64. – С. 93-118 (на английском языке)

**Авторлар туралы мәлімет:**

**Демин В.Ф.**, техника ғылымдарының докторы, профессор, Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті, «Пайдалы кен орындарын қазып өндіру» кафедрасының (Қарағанды қ., Қазақстан), [vladfdemin@mail.ru](mailto:vladfdemin@mail.ru); <https://orcid.org/0000-0002-1718-856X>

**Қыдрашов А.Б.**, PhD докторы, «Мұнай, газ және химиялық инженерия» жоғары мектебінің аға оқытушысы, Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті (Орал қ., Қазақстан), [a.kydrashov@mail.ru](mailto:a.kydrashov@mail.ru); <https://orcid.org/0000-0002-1404-1589>

**Абеуов Е.А.**, техника ғылымдарының кандидаты, «Пайдалы кен орындарын қазып өндіру» кафедрасының доценті, Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті (Қарағанды қ., Қазақстан), [erkebulan69@mail.ru](mailto:erkebulan69@mail.ru); <https://orcid.org/0000-0002-6420-565X>

**Танекеева Г.Д.**, техника ғылымдарының магистрі, Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті, «Пайдалы кен орындарын қазып өндіру» кафедрасының докторанты (Қарағанды қ., Қазақстан), [tanekeeva77@mail.ru](mailto:tanekeeva77@mail.ru); <https://orcid.org/0000-0001-6741-1582>

**Information about authors:**

**Demin V.F.**, professor, doctor of technical sciences, Abylqas Saginov Karaganda Technical University (Karaganda, Kazakhstan)

**Kydrashov A.B.**, PhD, senior lecturer of the Higher school of Oil, gas and chemical engineering, Zhanqir khan West Kazakhstan agrarian technical university (Uralsk, Kazakhstan)

**Abeuov Y.A.**, Candidate of technical sciences, Abylqas Saginov Karaganda Technical University, associate professor of the Department of Development Mineral Deposits (Karaganda, Kazakhstan)

**Tankeeva G.D.**, PhD student of the Department of Development Mineral Deposits, master of technical sciences, Abylqas Saginov Karaganda Technical University (Karaganda, Kazakhstan)

**Сведения об авторах:**

**Демин В.Ф.**, доктор технических наук, профессор кафедры «Разработки месторождений полезных ископаемых», Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова (г. Караганда, Казахстан)

**Қыдрашов А.Б.**, доктор PhD, старший преподаватель высшей школы «Нефтяной, газовой и химической инженерии», Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана (г. Уральск, Казахстан)

**Абеуов Е.А.**, кандидат технических наук, доцент кафедры «Разработки месторождений полезных ископаемых», Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова (г. Караганда, Казахстан)

**Танекеева Г.Д.**, магистр технических наук, Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова, докторант кафедры «Разработки месторождений полезных ископаемых» (г. Караганда, Казахстан)

16+

# Металлообработка. Сварка – Урал

12–15 марта 2024  
Екатеринбург

международная выставка технологий,  
оборудования, материалов для машиностроения,  
металлообработывающей промышленности  
и сварочного производства

крупнейший  
специализированный  
региональный проект в России



PRO  
EXPO

(342) 264-64-27  
[egorova@expoperm.ru](mailto:egorova@expoperm.ru)  
[metal-ekb.expoperm.ru](http://metal-ekb.expoperm.ru)

