

**AP14869145 «Карьерлер мен разрездердің тау-кен қазбаларының геотехникалық жай-күйі мониторингiнiң зияткерлiк талшықты-оптикалық жүйесiн зiрлеу» - ғ. ж. Нешина Е. Г.**

***Өзектiлiгi:***

Жобаның өзектiлiгi ашық кенiштердiң, ойықтардың тау-кен өндiрiсiнiң берiктiгiне әсер ететiн және кенеттен құлаудан қызметкерлердi қорғауды қамтамасыз ететiн параметрлердiң кенеттен өзгеруi туралы ескерту мәселесiнiң маңыздылығына байланысты. Жұмыста талшықты-оптикалық технологияларды, атап айтқанда аппараттық-бағдарламалық кешенге кiретiн талшықты-оптикалық датчиктi (ТОД) пайдалануға байланысты ғылымның жаңа жетiстiктерiн қолдану арқылы еңбек қауiпсiздiгiн арттыру ұсынылады.

***Жобаның мақсаты:***

Жобаның мақсаты: ашық кенiштер мен қиманың тау-кен қазбаларының геотехникалық жай-күйiн мониторингтеудiң зияткерлiк талшықты-оптикалық жүйесiн құру, ашық кенiштер мен қиманың борттарының құлауына әкеп соғатын геотехникалық параметрлердiң өзгеруi туралы уақтылы хабарлау үшiн нақты уақыт режимiнде жұмыс iстейдi, бұл тау-кен жұмыстарын жүргiзу қауiпсiздiгiнiң деңгейiн арттыруға және құлау салдарын жоюға арналған экономикалық шығындарды қысқартуға мүмкiндiк бередi.

***Күтiлетiн және қол жеткiзiлген нәтижелер:***

Талшықты-оптикалық техника саласындағы әзiрлемелер туралы халықтың хабардарлығын арттыру. Жобаға болашақта осы бағытты дамыта алатын жас зерттеушiлер қатысады. Тау-кен жұмыстарының қауiпсiздiгiн қамтамасыз ету және құлау салдарын жоюға арналған шығындарды қысқарту, ашық кенiштердiң қабырғаларын, қималарды нығайту және ашық кенiштердiң (қималардың) көлiк коммуникацияларын қалпына келтiру жөнiндегi қайта жұмыстарға арналған шығындарды азайту. Жобаның нәтижелерi мультипликациялық әсерге ие және шахталар мен шахталардың тау-кен қазбаларының геотехникалық жағдайын бақылауға бейiмделуi мүмкiн, мұнда қазбалардың құлауымен ұқсас проблемалар және адамдардың қауiпсiздiгiне қауiп төндiредi. Мыс өткiзгiштердi пайдаланудан бас тарту кен қазбаларының, кенiштердiң геотехникалық жай-күйiн мониторингтеу жүйесiнiң металл сыйымдылығын қысқартуға және ресурстарды үнемдеуге қол жеткiзуге мүмкiндiк бередi. Зерттеу нәтижелерi ғылымды қажет етедi және тау-кен қазбаларының геотехникалық жай-күйiн бақылаудың ескiрген әдiстерiнiң орнына тау-кен өнеркәсiбiне цифрлық технологияларды енгiзуге мүмкiндiк бередi.

2022 жылы жұмыс режимiн негiздеу және талшықты-оптикалық датчиктердiң бастапқы және шекаралық параметрлерi мен жағдайларына, сондай-ақ геотехникалық жағдайды бақылау жүйесiн анықтауға теориялық зерттеулер жүргiзiлдi. Оптикалық талшықты пайдалану тиiмдiлiгiн арттыру мақсатында техникалық құрылғыларды бағалау жүргiзiлдi. Оптикалық сигналдың таралу жағдайларының оның қуатына әсер ету дәрежесi анықталды. Зертханалық жағдайда байланыс желiсi ретiнде SC типтi коннекторлары бар бiр режимдi талшықты-оптикалық патч-сымдарды қолдануға болатындығы анықталды, iс жүзiнде ашық кенiш жағдайында брондалған талшықты-оптикалық кабельдi пайдалану керек. Талшықты-оптикалық сенсордың дизайнын жасау үшiн әртүрлi параметрлердiң әсерiн зерттеу жүргiзiлдi. Электромагниттiк толқын қарқындылығының таралуын есептеу фистула iшiндегi талшықты-оптикалық элементтер арасындағы кеңiстiктегi сигналдың өту процесi оның ауада шашырауына байланысты электромагниттiк толқын амплитудасының әлсiреуiмен бiрге жүретiндiгiн ескере отырып құрылады.

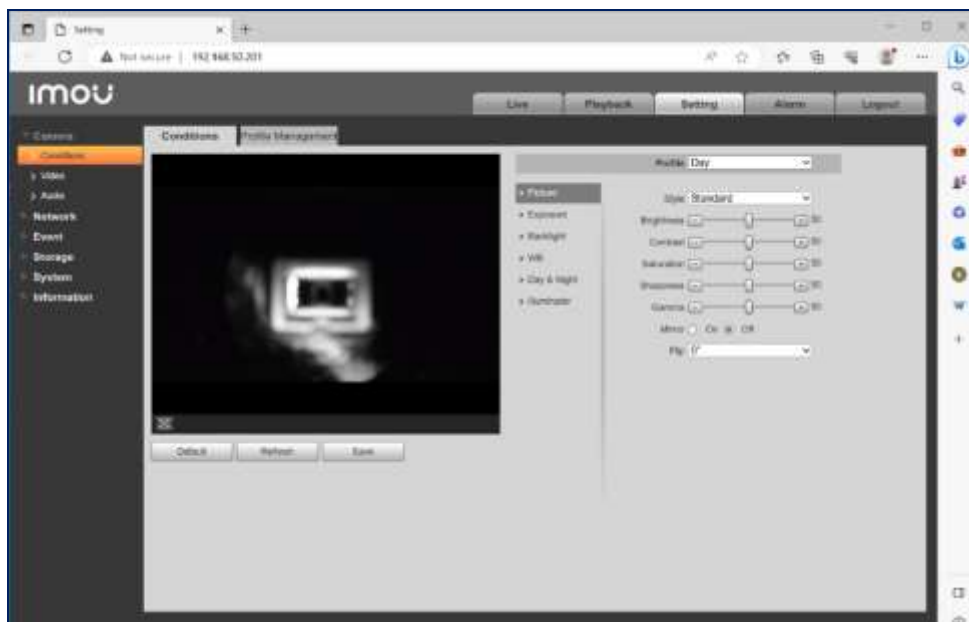
2023 жылы талшықты-оптикалық сенсордың зертханалық үлгiсiн жасау үшiн зерттеулер жүргiзiлдi. Тау-кен қазбаларының геотехникалық жай-күйiн мониторингтеу жүйесiнiң процестерiн математикалық модельдеу жүргiзiлдi. Нәтижелер халықаралық конференцияда ұсынылған, сондай-ақ ҒЖБССҚК ұсынған басылымда (Университет еңбектерi) жарияланған. Оңтайлы параметрлердi анықтау үшiн талшықты-оптикалық датчикке зертханалық сынақтар жүргiзiлдi. Эксперименттердi өңдеу нәтижелерi Wolfram|Alpha бағдарламасының көмегiмен өңделдi. Мониторинг жүйесiнiң аппараттық-

бағдарламалық кешені әзірленді. Датчиктерді басқару коды ақпаратты компьютерлік көру алгоритмдері арқылы оқуға және талдауға және жарық нүктесінің параметрлерінің өзгеруіне байланысты сандық мәндерді шығаруға қабілетті. Геотехникалық параметрлер өзгерген жағдайда, дифракциялық дақтың өзгеруін камерамен бекіткеннен кейін аппараттық-бағдарламалық кешені апаттық жағдайды бағалауға және бір мезгілде іске қосу уақытын белгілеп, қатты дискіде сақтай отырып, сондай-ақ интернет желісі арқылы ақпарат беру және Telegram мессенджеріне хабарламалар жіберу мүмкіндігімен ескерту дыбыстық сигнал беруге қабілетті. Зерттеу нәтижелері 5 мақалада, оның 1-і ҒЖБССҚК ұсынған отандық басылымда, 4-і Scopus базасына кіретін рейтингтік журналдарда жарияланды. Авторлық құқық объектісіне (ғылыми туындыға) құқықтарды мемлекеттік тіркеу туралы 2 куәлік, 1 патент алынды. Зерттеу жүргізу үшін қажетті жабдықты сатып алуға шарттар жасалды. Тау-кен қазбаларының геотехникалық жай-күйін мониторингтеу жүйесінің процестерін математикалық модельдеу жүргізілді. Мониторинг жүйесінің аппараттық-бағдарламалық кешені әзірленді.

2024 жылы геотехникалық жай-күй мониторингінің зияткерлік талшықты-оптикалық жүйесінің зертханалық үлгісін тестілеу нәтижелері «Ашық кеніштердің тау жыныстарының орнын ауыстыруды сәйкестендірудің аппараттық-бағдарламалық кешенін әзірлеу» Е.Г. Нешина авторлық құқықпен қорғалатын объектілерге құқықтардың мемлекеттік тізіліміне мәліметтерді енгізу туралы куәлікте, 2024 жылғы "8" ақпандағы № 42745 жарияланды. Сондай-ақ, Web of Science базасының Science Citation Index Expanded индекстелетін және (немесе) Scopus базасында citescore бойынша кемінде 35 процентилі бар рецензияланатын ғылыми басылымда 1 мақала жарияланды: Y. Neshina, A. Mekhtiyev, V. Kalytka, N. Kaliaskarov, O. Galtseva, I. Kazambayev. Fiber-Optic System for Monitoring Pit Collapse Prevention. Appl. Sci. 2024, 14 (11), 4678; <https://doi.org/10.3390/app14114678> (Scopus 75 процентиль, WoS Q2). Зерттеу жүргізу үшін қажетті жабдықты сатып алуға шарттар жасалды. Карьерлер мен разрездердің тау-кен қазбаларының геотехникалық жай-күйін мониторингтеудің зияткерлік талшықты-оптикалық жүйесінің тәжірибелік үлгісін дайындауға шарттар жасалды.



<p><b>1-сурет –BSK-12U-44C-2023 жүйесінің үлгісі</b></p>	<p><b>2-сурет –«Деректерді өңдеу блогы»</b></p>	<p><b>3-сурет – «Желілік коммутация блогы»</b></p>
--	---	--



4-сурет – Бағдарламалық қамтамасыз етуді ретке келтіру



5-сурет – Эксперимент жүргізу процесі

**Жарияланымдар тізімі:**

*2022 жылы:*

1. Нешина Е.Г., Мехтиев А.Д., Калиаскаров Н.Б., Югай В.В., Алькина А.Д. Геотехникалық жағдайды мониторингтеудің талшықты-оптикалық жүйесін құру негіздері. Труды университета, НАО «Карагандинский технический университет имени Абылқаса Сагинова», №3, 2022. - С.347-352.

2. Алькина А.Д., Нешина Е.Г., Бражанова Д.К., Биличенко Е.Н. Исследование дополнительных потерь в оптических волокнах при механическом воздействии. Свидетельство о внесении сведений в государственный реестр прав на объекты, охраняемые авторским правом № 29392 от 12.10.2022 г.

*2023 жылы:*

1. Мехтиев А.Д., Ковтун А.А., Нешина Е.Г., Алькина А.Д., Югай В.В. «Распределенная волоконно-оптическая система охраны периметров различных объектов» // Труды университета, №1, 2023. - С.360-364

2. Нешина Е.Г., Мехтиев А.Д., Алькина А.Д., Биличенко Е.Н., Маликов Н.М. Волоконно-оптическая система обеспечения безопасности проведения горных работ на открытых разработках. Свидетельство о внесении сведений в государственный реестр прав на объекты, охраняемые авторским правом №32036 от 26.01.2023г.
3. Y.G. Neshina, A.D. Mekhtiyev, V.V. Yugay, A.D. Alkina, P.Sh. Madi. Developing A Sensor For Controlling The Pit Wall Displacement. News Of The National Academy Of Sciences Of The Republic Of Kazakhstan. Series Of Geology And Technical Sciences, Almaty: ST «Aruna», Vol.2, No. 458, 2023. - Pp. 160-167.. (Scopus 40 перцентиль)
4. Mekhtiyev A.D., Yurchenko A.V., Kalytka V.A., Neshina Y.G., Alkina A.D. and Madi P.Sh. Fiber-Optic Long-Base Deformometer for a System for Monitoring Rocks on the Sides of Quarries. Technical Physics Letters, Vol. 48, No. 15, 2022, pp. 30–32. (Scopus, Science Citation Index Expanded)
5. Нешина Е.Г., Мехтиев А.Д., Калиаскаров Н.Б., Биличенко Е.Н., Алькина А.Д., Маликов Н.М. Волоконно-оптический датчик контроля устойчивости бортов карьеров. Патент на полезную модель №8004. Рег. номер заявки 2023/0108.2, от 03.02.2023
6. Neshina Y.G., Mekhtiyev A.D., Alkina A.D., Dunayev P.A., Manbetova Z.D. Hardware-Software Complex For Identification Of Rock Displacement In Pits. NEWS of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES ISSN 2224-5278. Volume 3, Number 459 (2023), 180–192 <https://doi.org/10.32014/2023.2518-170X.30> (Scopus 40 перцентиль)
7. Нешина Е.Г., Мехтиев А.Д., Кайданович О.Ю. Система контроля смещения горного массива кровли выработок. Свидетельство о внесении сведений в государственный реестр прав на объекты, охраняемые авторским правом №33844 от 27.03.2023г.
8. Mekhtiyev A.D., Abdikashev Y.N., Neshina Y.G., Dunayev P.A., Manbetova Z.D. Monitoring the geotechnical condition of underground Minings using digital technologies. NEWS of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES ISSN 2224-5278 Volume 1, Number 457 (2023), 166-176. <https://doi.org/10.32014/2023.2518-170X.267> (Scopus 40 перцентиль)
9. A. Mekhtiyev, Y. Neshina, A. Alkina, V. Yugai, V. Kalytka, Y. Sarsikayev and L. Kirichenko. Developing an Intelligent Fiber-optic System for Monitoring Reinforced Concrete Foundation Structure Damage, Applied Sciences (Switzerland), Appl. Sci. 2023, 13(21), 11987; <https://doi.org/10.3390/app132111987> (Scopus, 62 перцентиль)

*2024 жылы:*

1. Нешина Е.Г. «Разработка аппаратно-программного комплекса идентификации смещения горных пород карьеров», № 42745 от «8» февраля 2024 года.
2. Y. Neshina, A. Mekhtiyev, V. Kalytka, N. Kaliaskarov, O. Galtseva, I. Kazambayev. Fiber-Optic System for Monitoring Pit Collapse Prevention. Appl. Sci. 2024, 14(11), 4678; <https://doi.org/10.3390/app14114678> (Scopus 75 перцентиль, WoS Q2).

***Зерттеушілер тобы:***

1. Нешина Елена Геннадьевна – ғылыми қызм., т.ғ.к., ЭЖ каф. мең-сі  
Scopus Author ID – 56252099900;  
Researcher ID – V-2303-2018;  
ORCID 0000-0002-8973-2958.
2. Югай Вячеслав Викторович – жауапты орындаушы, PhD, ОҰА каф. мең-сі  
Researcher ID – ABA-7820-2020;  
ORCID 0000-0002-7249-2345;  
Scopus Author ID – 8379849200.
3. Мехтиев Али Джаванширович – орындаушы, т.ғ.к., «С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті» КеАҚ доценті  
Scopus Author ID – 5729935782;  
ORCID 0000-0002-2633-3976.
4. Алькина Алия Даулетхановна - орындаушы, ЭЖ кафедрасының аға оқытушысы

*Researcher ID R-2415-2017;*  
*ORCID 0000-0003-4879-0593;*  
*Scopus Author ID – 57160184600.*

5. Калытка Валерий Александрович - орындаушы, PhD, «Энергетика жүйелері» кафедрасының профессоры

*Researcher ID - AAR-8471-2020;*  
*ORCID 0000-0002-3232-1285;*  
*Scopus Author ID – 15033113300.*

6. Калиаскаров Нурбол Балтабаевич - орындаушы, PhD, «Байланыс жүйесінің технологиясы» кафедрасының меңгерушісі

*Researcher ID - ABC-2155-2020;*  
*ORCID 0000-0003-3684-14205;*  
*Scopus Author ID – 57201113007.*

7. Глеугабылова Махаббат Кудайбереновна - орындаушы, «Энергетика жүйелері» кафедрасының оқытушысы

*ORCID 0000-0003-4789.*

8. Маликов Нурбол Муратович - орындаушы, «Энергетика жүйелері» кафедрасының оқытушысы

*Scopus Author ID – 57813518900;*  
*ORCID 0000-0002-6298-1735.*

9. Биличенко Екатерина Николаевна - орындаушы, «Энергетика жүйелері» кафедрасының аға оқытушысы

*Scopus Author ID – 57812733800;*  
*ORCID 0000-0002-2132-7016.*

10. Шертишова Камила Сериковна - гр. орындаушы, «Энергетика жүйелері» кафедрасы ЭЭ-21-4 тобының студенті

***Ықтимал пайдаланушыларға арналған ақпарат:***

Қазақстанда тау-кен өнеркәсібі дамыған және ықтимал тұтынушылар әртүрлі пайдалы қазбаларды өндірумен айналысатын 80-ге жуық ірі кәсіпорын бола алады. Себебі ұсынылған жүйе тау-кен қазбалары мен ашық кеніштер мен ойықтардың қабырғаларының құлауын ерте диагностикалаудың маңызды міндетін шешеді, содан кейін әлеуетті тұтынушыларға апатты жоюға материалдық шығындарды едәуір азайтуға және тау-кен жұмыстары жүргізілетін жерлерде тау жыныстарының кенеттен құлауы кезінде технологиялық жабдықтардың, сондай-ақ өндірістік персонал арасындағы құрбандарды болдырмауға мүмкіндік береді. Жобаның нәтижесі ашық кеніштердің, қималардың тау-кен қазбаларының геотехникалық жай-күйін мониторингілеудің талшықты-оптикалық жүйесінің тәжірибелік үлгісін әзірлеу және құжаттаманы дайындау болады.

***Қолданылу саласы:***

Әр түрлі пайдалы қазбаларды өндірумен айналысатын кәсіпорындар.

*Ақпаратты жаңарту күні: 05.07.2024 ж.*