Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0222U001709

Державний реєстраційний номер: 0120U101399

Відкрита

Дата реєстрації: 31-01-2022

1. Етапи виконання

Номер етапу: 2

Назва етапу: Встановлення закономірностей проявів газодинамічних явищ та розробка моделей механізмів їх виникнення у граничнонапруженомувуглепородному масиві, розробка способів та рекомендацій з удосконалення технологій прогнозу та запобігання ГДЯ у вугільних шахтах

Початок етапу: 01-2021

Закінчення етапу: 12-2021

Вид звітного документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Інститут геотехнічної механіки ім. М. С. Полякова Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05411357

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Адреса: вул. Сімферопольська, буд. 2-а, м. Дніпро, Дніпровський р-н., Дніпропетровська обл., 49005, Україна

Телефон: 380562460151

Телефон: 380563702697

Телефон: 380562462426

E-mail: office.igtm@nas.gov.ua

WWW: http://igtm.dp.ua

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Інститут геотехнічної механіки ім. М. С. Полякова Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05411357

Адреса: вул. Сімферопольська, буд. 2-а, м. Дніпро, Дніпровський р-н., Дніпропетровська обл., 49005, Україна

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Телефон: 380562460151

Телефон: 380563702697

Телефон: 380562462426

E-mail: office.igtm@nas.gov.ua

WWW: http://igtm.dp.ua

Назва організації: Національна академія наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 00019270

Адреса: вул. Володимирська, буд. 54, м. Київ, 01061, Україна

Підпорядкованість:

Телефон: 380442343243

E-mail: prez@nas.gov.ua

WWW: http://nas.gov.ua

4. Джерела та напрями фінансування

Підстава для проведення робіт: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

КПКВК: 6541230

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 3935.501 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Дослідження геомеханічних процесів у граничнонапруженому вуглепородному масиві, механізмів виникнення газодинамічних явищ і розробка рекомендацій з удосконалення технологій їх запобігання

Назва роботи (англ)

(II-15-20) Investigation of geomechanical processes in a boundary-stressed coal and rock massif, occurrence of gas-dynamic phenomena mechanisms and development of recommendations for the improvement of technologies for their prevention

Реферат (укр)

Мета досліджень: розвиток теорії (теоретичних уявлень) природи та механізмів газодинамічних явищ з урахуванням геологічних і геомеханічних умов та чинників їх виникнення у граничнонапруженому вуглепородному масиві та розробка рекомендацій з удосконалення технологій їх прогнозу та запобігання. Об'єкт досліджень – газодинамічні та геомеханічні процеси у виробках вугільних шахт. В результаті виконання роботи встановлено основні закономірності впливу структурної та термодинамічної нестійкості вуглепородного масиву на механізм виникнення ГДЯ, визначено вплив гірничо-геологічних умов на особливості локалізації ГДЯ у вуглепородному масиві, визначено параметри методу ідентифікації показників небезпеки з використанням радіометричного контролю атмосфери гірничих виробок вугільних шахт, розроблено спосіб оцінки потенційно викидонебезпечної зони у вугільному пласті, розроблено модель аномальних проявів метану при деструкції вугільної речовини, що враховує внесок основних фазових складових газу в загальний об'єм викидів метану при вуглевидобутку, розроблено спосіб дослідження напружено-деформованого стану газоносного вугільного пласта і процесу фільтрації газу при веденні робіт поблизу виробок з рамним та анкерним кріпленням, розроблено методику автоматизованого обґрунтування і вибору раціонального базису засобів локалізації ГДЯ у мережі гірничих виробок, розроблено фізичну модель розрахунку тиску нагнітання рідини і схеми розташування технологічних свердловин у вибої виробки, розроблено спосіб гідроімпульсного розпушування викидонебезпечних вугільних пластів крутого падіння і методику його промислових випробувань в умовах проведення виробок буропідривним способом, розроблено рекомендації з підвищення безпеки та удосконалення технологій відпрацювання вугільних пластів, небезпечних за ГДЯ.

Реферат (англ)

Purpose of researches: development of theory (theoretical concepts) of nature and mechanisms of gas-dynamic phenomena taking into account geological and geomechanical conditions and factors of their occurrence in the boundary-stressed coal and rock massif and development of recommendations for improvement of technologies for their prediction and prevention. Object of researches: gas-dynamic and geomechanical processes in the workings of coal mines. As a result of the work the basic regularities of structural and thermodynamic instability of coal massif influence on the mechanism of occurrence are established, influence of mining and geological conditions on features of localization of gas-dynamic phenomena in coal massif is defined, parameters of the identification method of hazard indicators with the use of radiometric control of the mining mines atmosphere of coal mines are determined, developed a method for estimating the potentially hazardous zone in the coal seam, developed a model of anomalous release of methane in the destruction of coal, which takes into account the contribution of the main phase components of gas to total methane emissions from coal mining, developed a method for studying the stress-strain state of the gas-bearing coal seam and the process of gas filtration during work near workings with frame and anchor support, developed a method of automated substantiation and selection of a rational basis for gas-dynamic phenomena localization in the network of workings, the physical model of pressure calculation of liquid injection and the scheme of an arrangement of technological wells in a bottom of development is developed, the method of hydropulse loosening of emission-hazardous coal seams of steep fall and the method of its industrial tests in the conditions of drilling by blasting, developed recommendations for improving the safety and improvement of technologies for mining coal seams, dangerous for gas-dynamic phenomena.

Індекс УДК: 622.337.2, [622.02+622.831.325]:539.2/.8

Коди тематичних рубрик НТІ: 52.35.29

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Спосіб гідроімпульсного розпушування викидонебезпечних вугільних пластів крутого падіння; Наукова концепція впливу води на викидонебезпечність вугільних пластів через зміну фазової проникності, властивостей гірських порід і інтенсивність процесу десорбції метану; Спосіб дослідження напруженого стану вугільного пласта та процесу фільтрації газу у вибої гірничої виробки поблизу тектонічного; Спосіб оцінки потенційно викидонебезпечної зони у вугільному пласті; Метод комплексного прогнозу викидонебезпечності вуглевміщуючих пісковиків; Рекомендації щодо запобігання раптових викидів вугілля, породи і газу при проведенні монтажного ходка ціликової лави блоку № 2-3; Рекомендації щодо запобігання раптових викидів вугілля і газу при проведенні транспортної збійки на 1 південний конвеєрний штрек блоку №1; Рекомендації щодо запобігання раптових викидів вугілля, породи і газу при проведенні вентиляційного ходка блоку №10; Методика вивчення часу фільтрації і дифузії метану у вугіллі для оцінки газодинамічної активності вугільного пласта; Методика вивчення часу фільтрації і дифузії метану у вугіллі для оцінки газодинамічної активності вугільного пласта; Рекомендації щодо безпечного відроблення вугільного пласта очисними вибоями та безпечного проведення гірничих виробок на пластах, схильних до ГДЯ, у конкретних гірничо-геологічних умовах, з урахуванням вільного і сорбованого газу; Рекомендації щодо коригування та узгодження «Проекту автоматичного газового контролю»; Математична і чисельна модель перебігу газодинамічних процесів у вибої гірничої виробки в викидонебезпечній зоні поблизу тектонічного порушення з урахуванням наявності води в тріщинно-поровому просторі вугілля; Висновок про застосування попереднього зволоження вугільного пласта; Висновки про викидонебезпеч-ність пісковиків M3Sm40 та m4Sm42, які залягають в покрівлі та підошві вугільного пласта m40 згідно з пробами з керну пробурених свердловин №1 та №2 на ділянці поля дорозвідки; Прогноз викидонебезпечності вугільних пластів перед їх розкриттям при проведенні виробок у шахтах; Висновок щодо аналізу заходів забезпечення промислової безпеки, які передбачені у техніко-економічному обґрунтуванні «Розкриття та підготовка запасів блока №12 ПРАТ «ШУ «Покровське», як єдиної програми зниження ризиків при підготовці і відпрацюванні запасів у блоці №12; Методичні рекомендації з контролю небезпечних станів масиву порід методом радіометричного контролю та вибору засобів локалізації газодинамічного явища у мережі гірничих виробок; Методичні рекомендації з особливостей застосування інформаційної системи для прогнозування інтегральних показників оцінки небезпечних станів граничнонапружених гірських порід; Рекомендації з прогнозу показників небезпечного стану масиву порід цифровими технологіями та методом радіометричного контролю.

Назва продукції (англ): Method of hydropulse loosening of hazardous coal seams; Scientific concept of water impact on the

emission risk of coal seams due to changes in phase permeability, rock properties and the intensity of the methane desorption process; A method of studying the stress state of the coal seam and the process of gas filtration in the bottom of the mine near the tectonic; Method of estimating potentially hazardous zone in coal seam; Method of complex forecast of emission hazard of coal-bearing sandstones; Recommendations for the prevention of sudden emissions of coal, rock and gas during the assembly walk of the entire bench of the unit № 2-3; Recommendations for the prevention of sudden emissions of coal and gas during transport failures on 1 southern conveyor lane of unit №1; Recommendations for the prevention of sudden emissions of coal, rock and gas during the ventilation walkway of the unit №10; Methods for studying the time of filtration and diffusion of methane in coal to assess the gas-dynamic activity of the coal seam; Methods for studying the time of filtration and diffusion of methane in coal to assess the gas-dynamic activity of the coal seam; Recommendations for safe mining of coal seams by treatment face and safe conduct of mine workings on formations prone to gas-dynamic phenomena, in specific mining and geological conditions, taking into account free and sorbed gas; Recommendations for adjustment and approval of the "Automatic Gas Control Project"; Mathematical and numerical model of the course of gas-dynamic processes in the bottom of the mine in the emission zone near the tectonic fault, taking into account the presence of water in the fracture-pore space of coal; Conclusion on the use of pre-humidification of the coal seam; Conclusions on the risk of ejection of sandstones M3Sm40 and m4Sm42, which occur in the roof and sole of the coal seam m40 according to samples from the core of drilled wells №1 and №2 in the field of exploration; Forecast of emission hazards of coal seams before their opening during excavations in mines; Conclusion on the analysis of industrial safety measures provided for in the feasibility study "Disclosure and preparation of block stocks 12 PJSC" SHU "Pokrovske", as a single program to reduce risks in the preparation and development of stocks in block №12; Methodical recommendations for the control of dangerous conditions of the rock mass by the method of radiometric control and the choice of means of localization of the gas-dynamic phenomenon in the network of mine workings; Methodical recommendations on the peculiarities of the application of the information system for forecasting integrated indicators for the assessment of dangerous conditions of extremely tense rocks; Recommendations for forecasting the indicators of the dangerous state of the rock mass by digital technologies and the method of radiometric control.

Очікувані результати: Методи, теорії, Методичні документи

Галузь застосування: 72.19; Дослідження та експериментальні розробки у сфері інших природничих і технічних наук

Опис продукції (укр): Розроблені способи, рекомендації та методики призначені для технологічної проектної документація проведення та кріплення підготовчих виробок; дослідження динамічних процесів у вибої гірничої виробки при гідрообробці та при розв'язуванні і перебігу ГДЯ; виділення небезпечних за ГДЯ зон для своєчасного запровадження противикидних заходів; забезпечення безпеки гірничих робіт при проведенні виробок по небезпечних за ГДЯ вугільних пластах; оцінки газодинамічної активності вугільного пласта; математичного опису перебігу ГДЯ з урахуванням вмісту води в тріщинно-поровому просторі вугілля; встановлення доцільності застосування попереднього зволоження вугілля в масиві; прогнозу небезпечних станів масиву порід та вибір засобів локалізації газодинамічного явища у мережі гірничих виробок.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Підвищення безпеки гірничих робіт

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Впроваджено

Строки впровадження: 01.202112.2021

Виробник продукції: Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова Національної академії наук України (ІГТМ НАН України)

Споживачі продукції:

Перспективні ринки: Вугільна промисловість України

Права інтелектуальної власності: Отримано патент

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

1. I. Slashchov, A. Slashchov, I. Siromaschenko, V. Kurinnyi and M. Ikonnikov. Development of digital technologies for the systems of remote mining safety monitoring. E3S Web of Conferences, 168, 00065 (2020).

2. Bunko T., Kokoulin I., Yashchenko I., Papirnyk R., Belikov A., Myroshnichenko V., Otchenashev O. Identification of zones of

influence of exogenous fire damaging factors. E3S Web of Conferences. Вып. 168, 00049.

3. Osinniy V., Makeiev S. Theoretical aspects of modern engineering: collective monograph. Section 11. Minimization of risks during the raises advance / International Science Group. – Boston (USA): Primedia eLaunch, 2020. – Pp. 241-245.

4. Pilipenko Yu., Konstantinova I., Ozet K. Complex spectral-acoustic monitoring of the state of fluid-saturated coal-rock mass / E3S Web of Conferences, International Conference Essays of Mining Science and Practice. 168. 00059 (2020).

5. Булат А.Ф., Бунько Т.В., Ященко І.О., Кокоулін І.Є., Мирошниченко В.В., Головко С.А. Дослідження чинників, які утворюють аерологічний ризик у вугільних шахтах. Геотехнічна механіка. Дніпро: ІГТМ НАНУ, 2020. № 150. С. 3-14.

6. Булат А.Ф., Бунько Т.В., Кокоулін І.Є., Ященко І.О. Моделювання динамічних явищ у вентиляційній мережі, обумовлених протіканням раптового викиду. Геотехнічна механіка. Дніпро : ІГТМ НАНУ, 2020. № 152. С. 22-31.

7. Питання можливих займань метаноповітряної суміші в шахті за рахунок реалізації механоелектричних і п'єзоефектів при виїмці вугілля / С.П. Мінєєв, С.Ю. Макеєв, І.Б. Бєликов, П.М. Самопаленко, А.М. Головко // Збірник наукових праць НТУ «Дніпровська політехніка». – Дніпро, 2020. – Вип. 60. – С. 93-105.

8. Theoretical estimation of methane's phase components volumes in coal seams / S. Skipochka, T. Palamarchuk, L. Prokhorets [and etc.] // E3S Web of Conferences, International Conference Essays of Mining Science and Practice, Volume. DOI: (SCOPUS)

9. Krykovskyi O. Interaction of roof bolting supports while soft rock reinforcing by means of injection anchors / Oleksandr Krykovskyi, Viktoriia Krykovska, Serhii Skipochka // Mining of Mineral Deposits. Volume 15, Issue 4. https://doi.org/10.33271/mining15.04.XX (SCOPUS)

10. Круковский А. П. Влияние влажности угольного пласта на формирование поля напряжений в забое горной выработки / А.П. Круковский, В.В.Круковская // Modern science and practice. Abstracts of VII International Scientific and Practical Conference. – Boston, USA, 2021. – Pp. 156-158. URL: https://eu-conf.com

11. Application of roof bolting to reduce water inflow into mine workings during the crossing of tectonic disturbances / O. Krukovskyi, V. Krukovska, Y. Vynohradov, V. Dyomin // Second International Conference on Sustainable Futures: Environmental, Technological, Social and Economic Matters. E3S Web of Conferences, 280 (2021), 01006. doi.org/10.1051/e3sconf/202128001006

12. Krukovskyi O.P. Formation of unloaded zones in hard prone-to-outburst rocks nearby the stope / O.P. Krukovskyi, V.V. Krukovska, A.O. Kostrytsia // 4th International Scientific and Technical Conference "Innovative Development of Resource-Saving Technologies and Sustainable Use of Natural Resources". Book of Abstracts. – Petroșani, Romania: University of Petroșani, 2021. – С. 102-104.

13. Krukovska V.V. Numerical analysis of influence of coal bed moisture on outburst hazard / V.V. Krukovska // Science and society, patterns and trends of development: Abstracts of XVI International Scientific and Practical Conference. Vienna, Austria 2021. Pp. 233-236. DOI: 10.46299/ISG.2021.I.XVI

14. Results of studies of the active stage of hydroimpulsive loosening of coal-seams / Vasyl Zberovskyi, Artem Pazynich , Kristina Zmiievska , and Vasyl Vlasenko // III International Conference "Essays of Mining Science and Practice", October 6-8, 2021.

15. A. Slashchov, O. Yalanskyi, I. Slashchov and I. Siromaschenko. Development of methods and software algorithms for state forecast of the ultimate stressed rock massif. International Conference Essays of Mining Science and Practice. October 8, Institute of Geotechnical Mechanics named by N. Poljakov (2021).

16. Круковська В.В. Математична модель деформування вугільного пласта та фільтрації метану у вибої гірничої виробки поблизу тектонічного порушення / В.В. Круковська // Інноваційні технології, моделі управління кібербезпекою ІТМК-2020 / Тези доповідей Міжнародної наукової конференції. – Дніпро: ДНУ, 2020. – С. 81.

17. Булат А.Ф. Розв'язок зв'язаних задач для забезпечення безпеки гірничих робіт у вугільних шахтах / А.Ф. Булат, О.П. Круковський, В.В. Круковська // Сучасні проблеми термомеханіки – 2021. Тези доповідей Міжнародної наукової конференції. – Львів: ІППММ ім. Я.С. Підстригача НАН України, 2021. – С. 31-32.

18. Krukovska V.V. Simulation of water effect on gas-dynamic processes in coal seams / V.V. Krukovska // Інноваційні технології, моделі управління кібербезпекою ІТМК-2020 / Тези доповідей Міжнародної наукової конференції. – Дніпро:

ДНУ, 2021. – С. 9.

19. Круковська В.В. Математична модель впливу води на газодинамічні процеси у вугільних пластах / В.В. Круковська // Математичні проблеми технічної механіки – 2021 / Тези доповідей XX Міжнародної наукової конференції. – Дніпро: ДНУ, 2021. – С. 63-64.

20. Оцінка напруженого стану та ступеню розвантаження вугільного пласта за гідравлічними показниками нагнітання / С. Мінєєв, О. Усов, Ю. Поляков, А .Кострица // Український гірничий форум – 2021: матеріали міжнар. конф., 4-5 листоп. 2021 р. – Дніпро : Журфонд, 2021. – С. 140-149.

21. О связи между выбросами газа из подработанной угленосной толщи и интенсивностью разработки угольных пластов / Э. Филатиева, С. Минеев, А. Олейниченко, М. Тодерас // Вторая Международная конференция по устойчивому будущему: экологические, технологические, социальные и экономические вопросы (ICSF 2021).

22. Безручко К.А., Д'яченко Н.О. Структурно-кінематичні закономірності розвитку зсувних дислокацій та їх вплив на локалізацію газодинамічних явищ на прикладі Красноармійської моноклiналі Донбасу. – Геодинаміка. – 2020. – № 2 (29). – С. 66-78.

23. Методична оцінка ефективності випереджуючого захисту пластів, схильних до ГДЯ / С.П. Мінєєв, А.А. Кострица, Н.О. Калугіна [та ін.] // Физико-технические проблемы горного производства: Сборник наукових праць. – Днепр: ІФГП НАН України, 2021, вып. 23. – С. 79–97. https://doi.org/10.37101/ftpgp23.01.006.

24. Булат А. Ф. Чисельне дослідження перебігу газодинамічних процесів у вибої гірничої виробки поблизу тектонічного порушення / А.Ф. Булат, О.П. Круковський, В.В. Круковська // «Потураєвські читання»: матеріали XIX Всеукраїнської наукової конференції. – Дніпро, ІГТМ НАН України, НТУ «Дніпровська політехніка», 2021. – С. 39.

25. Сучасні методи та прилади контролю шахтної атмосфери / О.П. Круковський, М.М. Дудник, В.М. Веретенник, В.Є. Крицький // «Потураєвські читання»: матеріали XIX Всеукраїнської наукової конференції. – Дніпро, ІГТМ НАН України, НТУ «Дніпровська політехніка», 2021. – С. 42-43.

26. Круковський О.П. Аналіз проявів формування динамічних явищ гірського тиску при веденні гірничих робіт поблизу виробок із анкерним кріпленням / О.П. Круковський, Л.Г. Адорська, Ю.Ю. Буліч // «Потураєвські читання»: матеріали XIX Всеукраїнської наукової конференції. – Дніпро, ІГТМ НАН України, НТУ «Дніпровська політехніка», 2021. – С. 56.

27. Круковська В.В. Дослідження впливу вологості вугільного пласта на його викидонебезпечність із застосуванням чисельних методів / В.В. Круковська // «Потураєвські читання»: Тези XIX Всеукраїнської науково-технічної конференції. – Дніпро, ІГТМ НАН України, НТУ «Дніпровська політехніка», 2021. – С. 15-16.

28. Мінєєв С.П. Обґрунтування формулювання доповнень нормативного документа СОУ 10.1.00174088011-2005 підрозділами, що характеризують об'єктивний зв'язок гідравлічних і геомеханічних параметрів гідро розпушування. / С.П. Мінєєв, О.А. Усов, Ю.Є. Поляков // Тези XIX Всеукраїнської науково-технічної конференції «Потураєвські читання». Конференція присвячена 99-Й річниці з дня народження академіка НАН України В.Н.Потураєва», 22 квітня 2021. – Дніпро, 2021. – С. 3-5.

29. Зберовський В.В. Використання гідродинамічної дії при розробці пластів крутого падіння / В. Зберовський, О. Петух, О. Криворучко В. Юхименко // Тези доповідей XIX Всеукраїнської науково-технічної конференції «ПОТУРАЄВСЬКИ ЧИТАННЯ» Дніпро 22 квітня 2021р. – Дніпро: «Дніпровська політехніка», 2021. – С 8-9.

30. Пилипенко Ю.М., Клюєв Е.С., Опришко Ю.С. Сейсмоакустичний контроль флюідодинаміки вуглепородного масиву при веденні гірничих робіт / //Тези XIX Всеукраїнськ. наук.-техн. конф. «Потураївські читання» 22 квітня 2021. – Дніпро: Дніпровська політехніка, 2021. – С. 18-19.

31. Пилипенко Ю.М. Формування аеродинамічного середовища у шахтній атмосфері виробок під час протікання газодинамічного явища / Тези XIX Всеукраїнськ. наук.-техн. конф. «Потураївські читання» 22 квітня 2021. – Дніпро: Дніпровська політехніка, 2021. – С. 20.

32. Круковський О.П. Аналіз обставин вибухів метану на шахтах України / О.П. Круковський, Л.Г. Адорська // Геотехническая механика: Межвед. сб. науч. тр. / ИГТМ НАН Украины. – Днепр, 2021. – № 157. – С. 48-61.

33. Безручко К.А., Бурчак О.В., Приходченко С.Ю., Слободянникова В.К. Гіпотеза щодо фізико-хімічної природи

газодинамічних явищ у вугільних шахтах.- Геотехнічна механіка.-2021.-№ 156.- С. 12-23.

34. Управління технологічними процесами та зниження газодинамічної небезпеки на базі використання акустичної післядії / А.Ф. Булат, С.П. Мінєєв, С.Ю. Макеєв [та ін.] // Межвед. сб. науч. тр. «Геотехническая механика», Днепропетровск, 2021, Вып. 157 . – С. 3- 18.

35. Мінєєв С.П. Про методи категоризації викидонебезпечності вугільних пластів / С. П. Мінєєв // Межвед. сб. науч. тр. «Геотехническая механика», Днепропетровск, 2021, Вып. 157 . – С. 62-79.

36. Обґрунтування параметрів безпечного підривання порід підошви виробки, яку проводять по викидонебезпечним пісковикам / С.П. Мінєєв, О.О. Кострица, Р.М. Сачко [та ін.] // Межвед. сб. науч. тр. «Геотехническая механика», Днепропетровск, 2021, Вып. 157 . – С. 102-118.

37. Управління технологічними процесами та зниження газодинамічної небезпеки на базі використання акустичної післядії / А.Ф. Булат, С.П. Минєєв, С.Ю. Макеєв, О.С. Янжула, А.В. Агафонов, Р.Н. Сачко, А.А. Бондар // Геотехнічна механіка: Міжвід. зб. наук. праць / Ін-т геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України. – Дніпро, 2021. – №. 157. – С. 3-18.

38. Минеев С.П. Напорная фильтрация в углепородном массиве / С.П. Минеев, О.А. Усов, Ю.Е. Поляков. – Днепр: Издатель Белая Е.А., 2021. – 260 с. ISBN 978-617-645-432-8 https://confcontact.com/node/720

39. Баранов В.А. Комплексный прогноз выбросоопасности горных пород / В.А. Баранов. – Днепр: Издатель Белая Е.А., 2021. – 300 с.

40. Спосіб дослідження напруженого стану вугільного пласта та процесу фільтрації газу у вибої гірничої виробки поблизу тектонічного порушення: патент № 146370 Україна; МПК E21F 1/02. № u 2020 04 527; заявл. 20.07.2020; опубл. 17.02.2021. Бюл. № 7/2021. Власник ІГТМ НАН України.

41. Спосіб комплексної дегазації вугільних пластів, що підробляються, при стовповій системі розробки: патент № 146990 Україна; МПК E21D 7/00. № u 2020 07 343; заявл. 18.11.2020; опубл. 01.04.2021. Бюл. № 13/2021. Власник ІГТМ НАН України.

42. Сигналізатор розкриття тріщини на боку виробки: пат. 147435, Україна, E21C 39/00, E21F 17/18. № u 202008296, Заявлено 24.12.2020; Публ. 05.05.2021, Бюл. № 18/2021. Власник ІГТМ НАН України.

43. Спосіб дегазації вугільних пластів, що підробляються, при стовповій системі розробки: патент № 147939 Україна; МПК E21D 7/00. № u 2020 08 417; опубл. 24.06.2021. Бюл. № 25/2021. Власник ІГТМ НАН України.

44. Сигналізатор розкриття тріщини на боку виробки: пат. 147963, Україна, E21C 39/00, E21F 17/18. № u 202100441, Заявлено 05.02.2021; Публ. 23.06.2021, Бюл. № 25/2021. Власник ІГТМ НАН України.

45. Сигналізатор розкриття тріщини на боку виробки: пат. 148355, Україна, E21C 39/00, E21F 17/18. № u 202101596, Заявлено 26.03.2021; Публ. 28.07.2021, Бюл. № 30/2021. Власник ІГТМ НАН України.

46. Сигналізатор розкриття тріщини: пат. 149168, Україна, E21C 39/00. № u 202103167, Заявлено 09.06.2021; Публ. 20.10.2021, Бюл. № 42/2021. Власник ІГТМ НАН України.

47. Спосіб гідроімпульсного розпушування вугільних пластів: патент № 149830Україна; МПК E21F 5/00. № u 2021 03 786; опубл. 09.12.2021. Бюл. № 49/2021. Власник ІГТМ НАН України.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 481

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 6

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Безручко Костянтин Андрійович (д. геол. н., с.н.с.)

Дирда Віталій Ілларіонович (д. т. н., професор)

Зберовський Василь Владиславович (д. т. н., с.н.с.)

Круковський Олександр Петрович (д. т. н., член-кор.)

Мінєєв Сергій Павлович (д.т.н., професор)

Скіпочка Сергій Іванович (д.т.н., професор)

Керівник організації:

Булат Анатолій Федорович (д. т. н., професор, професор, професор, професор, акад., акад., акад., акад.)

Керівники роботи:

Булат Анатолій Федорович (д. т. н., професор, професор, професор, професор, акад., акад., акад., акад.)

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.