

2. Лаппо, І., Бірюков, Є., Журахов, О., Червотока, О. і Геращенко, М. (2023) «Міжнародний досвід випробувань машин розмінування. Можливість впровадження в національну систему протимінної діяльності», Збірник наукових праць Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, 18(4), с. 55-64. <https://doi.org/10.37701/dndivsovt.18.2023.08>.

3. Протимінна діяльність. Процеси управління. Основні положення : ДСТУ 8820:2023 – На заміну ДСТУ-П 8820:2018 ; чинний з 2023-04-01. – К.: ДП “УкрНДНЦ”, 2022. – 84 с.

4. Рудніченко, С. М. Виявлення вибухонебезпечних предметів за допомогою безпілотних літальних апаратів / С. М. Рудніченко, М. М. Геращенко // Вибухонебезпечні предмети як елемент гібридних загроз: виклики та протидія. Матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції. – Київ : НУОУ Івана Черняхівського, 2021. – С. 190-191.

5. Machines. Test and Evaluation Protocol. Version 1.0 [Effective from 30/06/2009]. – New York: United Nations Mine Action Service (UNMAS), 30 June 2009. – 40 p.

УДК 622.271

Пилипчук Д.І., аспірант  
[pylypchuk.davyd@knu.edu.ua](mailto:pylypchuk.davyd@knu.edu.ua)

Григор'єв Ю.І., канд. техн. наук, доцент  
Криворізький національний університет, [yulian.hryhoriev@knu.edu.ua](mailto:yulian.hryhoriev@knu.edu.ua)

## ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ СТОХАСТИЧНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ КОМПЛЕКСІВ МЕХАНІЗАЦІЇ ВІДКРИТИХ ГІРНИЧИХ РОБІТ

Важливим аспектом удосконалення відкритих гірничих робіт у глибоких залізородних кар'єрах є застосування сучасних технологій виймально-навантажувальних робіт [1]. Зі збільшенням глибини кар'єру збільшується відстань транспортування, що в свою чергу збільшує собівартість перевезення гірничої маси кар'єрним транспортом. Одним із методів, що можуть допомогти скоротити експлуатаційні витрати на транспортування є впровадження мобільних дробарно-перевантажувальних комплексів (МДПК). Незважаючи на обіцяне зниження вартості транспортування, впровадження таких комплексів пов'язане з великими ризиками через високі капітальні витрати, технічні особливості, обмеженість досліджень та недостатньо успішний досвід експлуатації, внаслідок чого інвестори з обережністю ставляться до впровадження МДПК [2].

Розвиток методів стохастичної оптимізації, на відміну від детермінованих (традиційних) моделей, змінив підхід до стратегічного планування гірничих робіт з використанням гірничодобувних комплексів. Особливу актуальність цей метод набуває при проектуванні та експлуатації мобільних дробарно-перевантажувальних комплексів (МДПК). Стохастична оптимізація, як інструмент планування дозволяє визначати оптимальне розміщення дробильних установок з урахуванням не тільки технічних обмежень МДПК, а й невизначених факторів гірничо-геологічного характеру; прокладати маршрути конвеєрів зі зменшенням витрат та підвищенням ефективності транспортування; підвищувати ефективність планів шляхом побудови адаптивних стратегій у змінних умовах [3,4]. На практиці дана модель, на відміну від детермінованої, досягла стабільного виконання виробничих планів, оптимальне розміщення мобільних дробильних комплексів та збільшення терміну служби МДПК, що призвело до зменшення експлуатаційних витрат на виймально-навантажувальні роботи [5]. МДПК представляє ризиковане, але перспективне виймально-навантажувальне обладнання на глибоких залізородних кар'єрах. Стохастична оптимізація є потужним інструментом для підвищення ефективності застосування МДПК в умовах глибоких залізородних кар'єрів, що в свою чергу допоможе знизити ризики і експлуатаційні витрати на транспортування та виймально-навантажувальні роботи. В

подальшому планується дослідити обмеження використання МДПК в умовах глибоких залізородних кар'єрів з використанням розглянутих методів.

#### Список посилань

1.О.О.Фролов, Т.В.Косенко;. Відкриті гірничі роботи: Ч. I. Процеси відкритих гірничих робіт : навч. посіб. Київ, 2020. 151 с. URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/4207ff1a-1598-4252-8b31-ef2c66ed091b/content>.

2.Morrison D. The full picture of IPCC system implementation; The reason why so many fail. Min. Eng. 2017. P. 15–19.

3.Dimitrakopoulos R., Lamghari A. Simultaneous stochastic optimization of mining complexes - mineral value chains: an overview of concepts, examples and comparisons. International Journal of Mining, Reclamation and Environment. 2022. P. 1–18. URL: <https://doi.org/10.1080/17480930.2022.2065730>

4.Findlay L., Dimitrakopoulos R. Stochastic Optimization for Long-Term Planning of a Mining Complex with In-Pit Crushing and Conveying Systems. Mining, Metallurgy & Exploration. 2024. URL: <https://doi.org/10.1007/s42461-024-01005-2>.

5.Jiang Y., Dimitrakopoulos R. An application of simultaneous stochastic optimisation on an open-pit copper mining complex with supply, recovery, and market uncertainties. International Journal of Mining, Reclamation and Environment. 2024. P. 1–19. URL: <https://doi.org/10.1080/17480930.2024.2381904>.

УДК 550.3

**Ігнатишин В.В., канд. фіз-мат. наук, старший науковий співробітник, доцент**  
Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України,  
Закарпатський угорський Інститут ім.Ференца Ракоці II, [rgstrs1962@i.ua](mailto:rgstrs1962@i.ua)

**Малицький Д.В., докт. фіз-мат. наук, професор**  
Карпатське відділення Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України

**Іжак Т.Й., кан. геогр. наук, PhD, доцент,**  
[izsak.tibor@kmf.org.ua](mailto:izsak.tibor@kmf.org.ua)

**Молнар Д С.С., канд. геогр. наук, PhD, доцент,**  
[molnar.d.istvan@kmf.org.ua](mailto:molnar.d.istvan@kmf.org.ua)

**Рац А.Й., канд. геогр. наук, PhD, доцент,**  
[racz.bela@kmf.org.ua](mailto:racz.bela@kmf.org.ua)

Закарпатський угорський інститут ім.Ференца Ракоці II

**Купльовський Б.Є., канд. фіз-мат наук, завідувач відділу сейсмічності Карпатського регіону,**

**Прокопишин В.І., начальник Карпатської дослідно-методичної геофізичної та сейсмологічної партії,**  
[vskr\\_igf@ukr.net](mailto:vskr_igf@ukr.net)

**Ігнатишин М.Б., провідний інженер,**  
[sitkomonika@i.ua](mailto:sitkomonika@i.ua)

**Ігнатишин А.В., інженер II категорії,**  
[ignatysin\\_adalbert@i.ua](mailto:ignatysin_adalbert@i.ua)

**Олещук О., провідний інженер,**  
[olenaoleshuk@gmail.com](mailto:olenaoleshuk@gmail.com)

**Вербицька О.Т., провідний інженер**  
Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України

## ЗМІНИ ПАРАМЕТРІВ ГЕОФІЗИЧНИХ ПОЛІВ ТА ГЕОДИНАМІЧНИЙ СТАН ЗАКАРПАТСЬКОГО ВНУТРІШНЬОГО ПРОГИНУ

Актуальність вивчення варіацій параметрів геофізичних полів викликано їх реакцією на геологічні процеси в сейсмонебезпечних регіонах для побудови картини підготовки та прояву сейсмонебезпечних процесів в сейсмогенеруючих регіонах яким є Закарпаття. В