

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT**

**THUYẾT MINH
ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU KHOA HỌC CẤP CƠ SỞ
NĂM 2023**

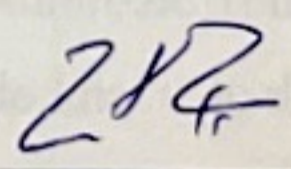
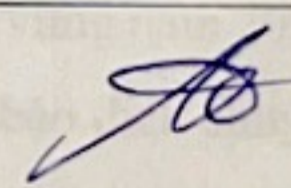
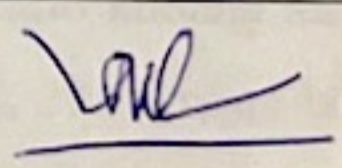
Tên đề tài:

Nghiên cứu sử dụng dữ liệu quan trắc bằng công nghệ GNSS và phương pháp học máy để dự báo lún bề mặt mỏ hầm lò theo thời gian

Chủ nhiệm đề tài: ThS. Lê Thị Thanh Tâm

Hà Nội, 2023

THUYẾT MINH ĐỀ TÀI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP CƠ SỞ

1. TÊN ĐỀ TÀI: Nghiên cứu sử dụng dữ liệu quan trắc bằng công nghệ GNSS và phương pháp học máy để dự báo lún bề mặt mỏ hầm lò theo thời gian		2. MÃ SỐ T23-39		
3. LĨNH VỰC NGHIÊN CỨU Khoa học Tự nhiên <input type="checkbox"/> Khoa học Kỹ thuật và Công nghệ <input checked="" type="checkbox"/> Khoa học Y, dược <input type="checkbox"/> Khoa học Nông nghiệp <input type="checkbox"/> Khoa học Xã hội <input type="checkbox"/> Khoa học Nhân văn <input type="checkbox"/>		4. LOẠI HÌNH NGHIÊN CỨU Cơ bản <input type="checkbox"/> Ứng dụng <input checked="" type="checkbox"/> Triển khai <input type="checkbox"/>		
5. THỜI GIAN THỰC HIỆN: 12 tháng Từ tháng 01 năm 2023 đến tháng 12 năm 2023				
6. CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI Họ và tên: Lê Thị Thanh Tâm Học vị: Thạc sỹ Chức danh khoa học: Giảng viên chính Năm sinh: 1984 Địa chỉ cơ quan: Bộ môn Trắc địa Cao cấp, Khoa Trắc địa - Bản đồ và QLDD, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Số 18 Phố Viên, Phường Đức Thắng, Quận Bắc Từ Liêm, TP. Hà Nội Điện thoại di động: 0904501984 Điện thoại cơ quan: 024 37550894 E-mail: lethithanhtam@humg.edu.vn				
7. NHỮNG THÀNH VIÊN THAM GIA NGHIÊN CỨU ĐỀ TÀI				
TT	Họ và tên	Đơn vị công tác và lĩnh vực chuyên môn	Nội dung thực hiện	Chữ ký
1	Lê Thị Thanh Tâm (Chủ nhiệm đề tài)	Bộ môn Trắc địa Cao cấp, KT Trắc địa - Bản đồ	Nội dung 1, 2, 3, 4	
2	Nguyễn Gia Trọng (Thành viên chính)	Bộ môn Trắc địa Cao cấp, KT Trắc địa - Bản đồ	Nội dung 3, 4	
3	Nguyễn Quốc Long (Thư ký)	Bộ môn Trắc địa Mỏ, KT Trắc địa - Bản đồ	Nội dung 2, 3, 4	
8. ĐƠN VỊ PHỐI HỢP CHÍNH				
Tên đơn vị trong và ngoài nước	Nội dung phối hợp nghiên cứu	Họ và tên người đại diện đơn vị		
9. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU THUỘC LĨNH VỰC CỦA ĐỀ TÀI Ở TRONG VÀ NGOÀI NƯỚC				
9.1. Nước ngoài				

Dự báo lún bề mặt mỏ do ảnh hưởng của khai thác mỏ hầm lò là mối quan tâm của nhiều nước, nhiều trung tâm khoa học và các nhà khoa học trên thế giới, đặc biệt tập trung ở các nước có ngành công nghiệp mỏ phát triển như Nga, Đức, Trung Quốc, Ba Lan, Mỹ. Các nhà khoa học Nga đi tiên phong trong công tác nghiên cứu dự báo lún bề mặt mỏ, một trong các công trình tiêu biểu là mô hình dự báo của Viện nghiên cứu Trắc địa mỏ và Địa cơ mỏ (VNIMI), thuộc trường đại học mỏ Saint Perterburg. Mô hình này được xây dựng trên cơ sở các kết quả quan trắc thực địa nhiều vùng mỏ khác nhau và hiện tại vẫn được sử dụng ở Nga và một số nước trên thế giới, trong đó có Việt Nam (Kha & Long, 2011).

Trung Quốc là đất nước đứng thứ hai thế giới về sản lượng khai thác than. Trong đó, điều kiện khai thác các mỏ than ở đây khá phức tạp cả về địa chất cấu tạo, địa chất kiến tạo, địa chất thủy văn và công trình. Điều đó làm cho đặc tính và quá trình lún bề mặt do ảnh hưởng của khai thác mỏ trở nên phức tạp hơn, do đó vấn đề dự báo đại lượng lún bề mặt cũng trở nên bức thiết hơn. Nhiều nhà khoa học Trung Quốc đã tập trung nghiên cứu dự báo lún bề mặt mỏ. Năm 2000, trên tạp chí Cơ học mỏ, Cui X.M, Miao X.X. và Wang J. A. (Cui X.M, X.X, & J.A, 2000) đã đề xuất phương pháp ứng dụng lý thuyết hình học phi tuyến nhằm nâng cao độ tin cậy trong dự báo biến dạng bề mặt mỏ. Năm 2015, Lei Nie và cộng sự đã công bố một mô hình mới ứng dụng hàm số đạo của tang để ước tính dịch chuyển và biến dạng mỏ (Nie Lei, Hongfei, Yan, & Zechuang, 2014).

Khai thác mỏ là ngành công nghiệp truyền thống của Ba Lan, đóng vai trò quan trọng trong nền kinh tế quốc dân của quốc gia này. Các công trình nghiên cứu của Ba Lan gắn liền với tên tuổi của nhiều nhà khoa học, có thể kể đến như Knothe Stanistaw, Kochmański Tadeusz, Kowalczyk Zygmunt, Batkiewicz Władysław, Skinderowicz Bronisław, Szpetkowski Stanisław, Trojanowski Jan, Budryk, Witold. Các nhà khoa học này đã đặt nền móng, xây dựng các lý thuyết cơ bản về dịch chuyển, biến dạng mỏ nói chung và các phương pháp dự báo nói riêng. Nghiên cứu quan trọng và thành công nhất là của Knothe Stanisław thuộc Học viện Mỏ-Luyện kim Cracóp. Phương pháp dự báo mang tên ông hiện nay đang được sử dụng rộng rãi ở Ba Lan và nhiều nước trên thế giới. Bản chất của phương pháp Knothe cũng dựa trên nguyên lý hình học với giả thiết là hàm ảnh hưởng tuân theo quy luật phân bố chuẩn và trùng với lý thuyết phân bố chuẩn của Gauss.

Trong những năm gần đây, cùng với sự phát triển không ngừng của khoa học công nghệ, nhiều lý thuyết mới, thuật toán mới được ứng dụng trong dự báo lún ở mỏ. Năm 2003, Ambrozic T. và Turk G. (Ambrožič Tomaž & Goran, 2003) lần đầu tiên công bố kết quả ứng dụng mạng nơ-ron nhân tạo trong dự báo lún do khai thác than tại mỏ Velenje, Slovenia bằng mạng nơ-ron truyền thẳng 2 lớp. Trên tạp chí Công nghiệp mỏ bền vững năm 2015, Hejmanowski và cộng sự đã công bố công trình nghiên cứu ứng dụng nơ-ron nhân tạo trong dự báo dịch chuyển và biến dạng bề mặt mỏ. Các tác giả đã chỉ rõ nguyên nhân là do hiện tượng thoát nước làm khô khoáng sản (Hejmanowski Ryszard & T., 2015). Năm 2011, Kang Zhao và Si-ni Chen (Zhao Kang & Si-ni, 2011) công bố ứng dụng mạng nơ-ron nhân tạo trong dự báo lún các mỏ khai thác kim loại ở Trung Quốc. Bên cạnh đó, Hàn Quốc cũng là một quốc gia có nhiều nghiên cứu về dịch chuyển và biến dạng do ảnh hưởng khai thác mỏ hầm lò. Ki-Dong Kim và cộng sự nghiên cứu dự báo mức độ sụt lún của thành phố Samcheok do ảnh hưởng của mỏ than đã khai thác (Ki-Dong Kim, Lee, & Oh, 2009). Năm 2017, tác giả Kim Yangkyun và đồng nghiệp đã phát triển mô hình mạng neuron nhận tạo (ANN) để dự báo sụt lún ở mỏ đã dừng khai thác. Các tác giả đã sử dụng kết quả khảo sát 247 vùng sụt lún của 27 mỏ gây ra để kiểm chứng mô hình (Kim Yangkyun, Min, Hyun-Koo, & Seung-Ah, 2017). Trong nghiên cứu (Lee Saro, Inhye, & Jong-Kuk, 2012), để xây dựng bản đồ dự báo mức độ tác động

đa dạng và phức tạp.

Năm 2010, tác giả Vương Trọng Kha và Nguyễn Quốc Long đã nghiên cứu phương pháp dự báo của Cộng hòa liên bang Nga, xây dựng phần mềm dựa trên thuật toán này và áp dụng tính toán dự báo lún tại mỏ than Thống Nhất (Kha & Long, 2011). Một số các nghiên cứu sau này cũng sử dụng hàm cong độ lún mẫu chuẩn do VNIMI đề xuất để ước tính dịch chuyển đứng trước khai thác (Chung P. V., 2019). Tuy vậy, do sử dụng các hàm mẫu của vùng khác áp dụng một cách cơ học vào điều kiện của Việt Nam nên kết quả vẫn còn nhiều sự sai lệch. Viện Khoa học công nghệ mỏ Việt Nam (Vinacomin) đã thực hiện các nghiên cứu dựa trên các kết quả quan trắc nhiều tuyến, tổng hợp và xử lý số liệu (Viện khoa học công nghệ mỏ, 2011), từ đó đã đề xuất hàm lún mẫu chuẩn tính cho Quảng Ninh. Nghiên cứu ứng dụng mạng nơ-ron nhân tạo cũng đã được các tác giả Võ Chí Mỹ và Nguyễn Quốc Long tiếp cận và công bố trong các công trình (Long, 2016; My V.C, 2014; Long, 2015). Các nghiên cứu ứng dụng mạng nơ-ron nhân tạo mới dừng lại ở việc dự báo mặt cắt chính bồn lún ở trạng thái tĩnh, trong các nghiên cứu chưa đề cập tới dự báo lún theo thời gian bằng mạng nơ-ron nhân tạo. Tác giả Nguyễn Quốc Long là người đầu tiên tại Việt Nam áp dụng hàm số mũ của Knothe dự báo dịch chuyển đứng bề mặt theo thời gian trên bề mặt mỏ Thống Nhất và mỏ Mông Dương (Long N.Q, V.C, & B.K, 2016). Nghiên cứu dự báo dịch chuyển đứng của điểm quan trắc trên bề mặt theo thời gian cũng được tác giả Phạm Quốc Khánh đề cập trong công trình ứng dụng phương pháp Kalman trong dự báo dịch chuyển đứng bề mặt mỏ (Khánh & Long, 2015). Đặc điểm chung của các nghiên cứu dự báo dịch chuyển đứng theo thời gian này là chỉ dự báo tại các điểm chứ không dự báo đường cong lún bồn dịch chuyển.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Anh

Ambrožič Tomaž, & Goran, T. (2003). Prediction of subsidence due to underground mining by artificial neural networks. *Computers & Geosciences*, 29(5), 627-637.

Chen Lei, Ligu, Z., Yixian, T., & Hong, Z. (2018). Analysis of Mining-Induced Subsidence Prediction by Exponent Knothe Model Combined with Insar and Leveling. *ISPRS Annals of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, IV-3, 53-59. doi:10.5194/isprs-annals-IV-3-53-2018

Chung P. V. (2019). An initial assessment of the impact of coal mining on the Khe Cham washing plant (Vietnam). *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 10(4), 914-922.

Cui X.M, X.X, M., & J.A, W. (2000). Improved prediction of differential subsidence caused by underground mining. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences*, 37(4), 615-627.

Gonzalez-Nicieza C., MI, A.-F., A., M.-D., & AE, A.-V. (2007). The influence of time on subsidence in the Central Asturian Coalfield. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 66(3), 319-329.

Han Hao Liang, & Bo, C. (2012). Modeling of surface subsidence based on time function. *Advanced Materials Research*, 422, 318-321.

Hejmanowski Ryszard, & T., W. W. (2015). Suitability assessment of artificial neural network to approximate surface subsidence due to rock mass drainage. *Journal of Sustainable Mining*, 14(2), 101-107. doi:10.1016/j.jsm.2015.08.014

Hu Qingfeng, Xubiao, D., Ruimin, F., Chunyi, L., Xinjing, W., & Tong, J. (2015). Model for calculating the parameter of the Knothe time function based on angle of full subsidence. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences*(78), 19-26.

Long, N. Q. (2019). Nghiên cứu phương pháp dự báo các đại lượng dịch chuyển và biến dạng bề mặt phù hợp với điều kiện khai thác hầm lò ở Việt Nam, Luận án tiến sĩ kỹ thuật, trường Đại học Mỏ-Địa chất, Hà Nội.

Long, N. Q. (2016). Đánh giá khả năng ứng dụng mạng nơ-ron nhân tạo dự báo lún bề mặt mỏ do khai thác hầm lò. Tạp chí Khoa học kỹ thuật Mỏ - Địa chất, số 55, Hà Nội.

Mỹ, V. C. (2016). Trắc địa mỏ. Hà Nội: NXB Khoa học tự nhiên và công nghệ.

Mỹ, V. C., Kha, V. T., Chung, P. V., & Trần Xuân Thủy. (2009). Dự báo mức độ dịch chuyển và biến dạng bề mặt mỏ than Bình Minh (Khoái Châu) khi khai thác ở các độ sâu khác nhau. Tạp chí Công nghiệp Mỏ, số 3, Hà Nội.

Mỹ, V. C., Kha, V. T., & Long, N. Q. (2007). Dự báo các tham số dịch chuyển cho khu mỏ Bình Minh (Khoái Châu) – Yếu tố quan trọng bảo đảm khai thác và bảo vệ bề mặt mỏ an toàn. Tạp chí khoa học kỹ thuật Mỏ-Địa chất, số 19, Hà Nội.

Thủ tướng Chính phủ. (2016). Quyết định về việc phê duyệt điều chỉnh Quy hoạch phát triển ngành than Việt Nam đến năm 2020, có xét triển vọng đến năm 2030. Hà Nội.

Viện khoa học công nghệ mỏ. (2011). Nghiên cứu xử lý, tổng hợp các kết quả quan trắc thực địa xác định các thông số dịch chuyển và biến dạng đất đá cho một số mỏ vùng than Quảng Ninh. Báo cáo tổng kết đề tài KHCN, Bộ Công Thương, Hà Nội.

9.3. Danh mục các công trình đã công bố thuộc lĩnh vực của đề tài của chủ nhiệm và những thành viên tham gia nghiên cứu (Những công trình được công bố trong 5 năm gần nhất)

a) Của chủ nhiệm đề tài

1. Đề tài Nghiên cứu xác định ranh giới dịch chuyển và biến dạng trên bề mặt do ảnh hưởng khai thác các vỉa II (11), I (12), G9 và H10 khu Vũ Môn và Cánh Đông mỏ than Mông Dương, đề tài cơ sở công ty than Mông Dương, 2016 (thành viên).
2. Đề tài Nghiên cứu ảnh hưởng của khai thác tập vỉa lên bề mặt mỏ Mông Dương, kết hợp sử dụng quan trắc bề mặt do ảnh hưởng của quá trình khai thác hầm lò bằng công nghệ GNSS, đề tài cơ sở công ty than Mông Dương, 2017 (thành viên).
3. Đề tài Nghiên cứu xây dựng phần mềm xử lý số liệu quan trắc dịch động và ước tính dịch chuyển, biến dạng bề mặt đất do khai thác than hầm lò vùng Quảng Ninh, đề tài cấp tập đoàn Than-Khoáng sản Việt Nam, 2018 (thành viên).

b) Của các thành viên tham gia nghiên cứu

1. Nguyễn Quốc Long, Nghiên cứu xác định các thông số góc dịch động cho mỏ Mông Dương khi khai thác xuống mức -500m, Mã số T17-24.
2. Nguyễn Quốc Long, Xác định ranh giới ảnh hưởng của quá trình dịch chuyển đất đá do khai thác hầm lò tại mỏ than Mông Dương, KHKT Mỏ - Địa chất, 58, 1, 85-91, 2017.
3. Phạm Văn Chung, Dương Thủy Hương, Cao Xuân Cường, Nguyễn Quốc Long, An initial assessment of the impact of coal min-ing on the Khe Cham washing plant (Vietnam), International Journal of Scientific & Engineering Research, 10, 914-921, 2019.
4. Nguyễn Quốc Long, Adeel Ahmad, Cao Xuân Cường, Lê Văn Cảnh, Designing observation lines: A case study of the G9 seam in the Mong Duong colliery, Journal of Mining and Earth Sciences, Vol 61, 2018.
5. Nguyễn Quốc Long, et. al, A Computational Tool for Time-Series Prediction of Mining-Induced Subsidence Based on Time-Effect Function and Geodetic Monitoring Data, International conference on Geo-spatial Technologies and Earth Resources, 2017.

10. TÍNH CẤP THIẾT

Khai thác khoáng sản bằng phương pháp hầm lò đã tạo ra các khoảng trống lớn làm mất trạng thái cân bằng ứng suất nguyên thủy trong lòng đất. Dưới tác động của trọng lực, đất đá phía trên có xu hướng chuyển dịch lấp đầy khoảng trống để tạo lập trạng thái cân bằng mới. Quá trình dịch chuyển lan truyền từ vách qua các lớp đất đá lên đến bề mặt đất gây ra sự biến dạng khối đá và bề mặt địa hình (Knothe S., 2004; Võ Chí Mỹ, 2016) là mối đe dọa nguy hiểm đối với các công trình nằm trong địa tầng đất đá bao quanh khoảng trống khai thác và các công trình tự nhiên, nhân tạo trên bề mặt đất, gây thiệt hại về tài sản và nguy hiểm đến tính mạng con người.

Trên thế giới, ngay từ đầu thế kỷ 18, tại một số nước Châu Âu như Đức, Bỉ, Pháp, ... việc khai thác than hầm lò đã gây ra những tác động tiêu cực tới môi trường tự nhiên và các công trình trong lòng đất cũng như trên bề mặt, gây nhiều tổn thất nặng nề về người và của cải (Reddish D.J & B.N, 2012). Tại Việt Nam, những thiệt hại do lún bề mặt mỏ đã xảy ra khá phổ biến trong quá khứ cũng như hiện tại. Các ví dụ điển hình có thể kể đến như: Ở mỏ Mạo Khê trạm quạt ở mức 142 m bị hỏng, phải sửa chữa nhiều lần rất tốn kém, lò via 9 bị bực nước vào qua giếng khoan VIa, lò xuyên via 56 bị biến dạng, bực cát và nước vào lò qua phay A (năm 1995) gây tai nạn chết người; Mỏ Mông Dương có khu trung tâm via G9 bị bực nước từ lò khai thác cũ với lưu lượng có lúc 200 m³/giờ, dịch chuyển đất đá mỏ làm nghiêng cột điện cao thế 110 Kv, gây biến dạng giếng đứng, nứt tường nhà dân (Long N.Q, Ahhmad, Cuong, & Canh, 2018); Dịch chuyển bề mặt làm hư hại hệ thống đường ray ở khu vực Công ty Than Dương Huy; Mỏ Tây Khe Sim bị bực nước vào tháng 8 năm 2008.

Theo Quyết định 403/QĐ-TTg về việc phê duyệt điều chỉnh Quy hoạch phát triển ngành than Việt Nam đến năm 2020 xét đến năm 2030 (Thủ tướng Chính phủ, 2016), khai thác khoáng sản than bằng phương pháp hầm lò ngày càng chiếm ưu thế cả về số lượng mỏ và sản lượng khai thác. Cùng với việc gia tăng quy mô và sản lượng khai thác hầm lò, hậu quả của quá trình lún bề mặt mỏ tác động ngày càng lớn với phạm vi rộng hơn, tần suất thường xuyên hơn và theo đó mức độ thiệt hại về người và của cũng lớn hơn.

Bể than Đồng bằng Sông Hồng đang bước vào giai đoạn nghiên cứu khai thác thử nghiệm, theo dự báo sẽ được đưa vào kế hoạch khai thác trong tương lai (Võ Chí Mỹ et al., 2007). Dù công nghệ khai thác bể than Đồng bằng Sông Hồng bằng các phương pháp nào thì ảnh hưởng của nó đối với quá trình sụt lún bề mặt sẽ xảy ra và kèm theo đó là những tác động tiêu cực tới hiện trạng bề mặt. Do vậy, nhu cầu nắm bắt quy luật và dự báo sụt lún bề mặt nhằm ngăn ngừa và giảm thiểu các tác động tiêu cực chắc chắn đã, đang và sẽ là vấn đề rất cấp thiết.

Quy luật, cường độ và quá trình lún bề mặt chịu sự chi phối của đặc điểm địa hình, địa chất, thể nằm và tính chất cơ lý của các lớp địa tầng và công nghệ khai thác khoáng sản. Do đó, đối với từng vùng mỏ khác nhau, hoặc từng khu vực của một mỏ, cần xây dựng các phương pháp dự báo thích hợp, qua đó cho phép xác định sớm các quy luật, đặc điểm định tính và định lượng của đại lượng lún làm cơ sở cho việc lựa chọn kỹ thuật khai thác phù hợp, các phương pháp xây dựng, gia cố công trình bề mặt thích ứng, ... nhằm mục đích ngăn ngừa và giảm thiểu ảnh hưởng tiêu cực của quá trình khai thác mỏ đối với các công trình. Bên cạnh đó, các kết quả dự báo sớm giá trị độ lún theo thời gian sẽ góp phần nâng cao độ tin cậy các kết quả đánh giá tác động môi trường của các dự án khai thác mỏ, chương trình cải tạo, phục hồi môi trường sau khai thác mỏ.

Hiện nay, công nghệ GNSS ngày càng được sử dụng phổ biến trong quan trắc dịch chuyển biến dạng, cùng với sự phát triển nhanh chóng của công nghệ thông tin, trí tuệ nhân tạo, học máy đã có những bước tiến lớn được

áp dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau. Tiếp cận và ứng dụng các loại hình công nghệ mới này trong công tác dự báo lún bề mặt mỏ là hướng nghiên cứu hiện đại, góp phần đảm bảo khai thác mỏ hiệu quả và an toàn.

Xuất phát từ các luận giải trên đây, đề tài "Nghiên cứu sử dụng dữ liệu quan trắc bằng công nghệ GNSS và phương pháp học máy để dự báo lún bề mặt mỏ hầm lò theo thời gian" được lựa chọn là xuất phát từ nhu cầu thực tế, đáp ứng yêu cầu thực tiễn sản xuất của ngành khai thác mỏ Việt Nam.

11. MỤC TIÊU ĐỀ TÀI

Xây dựng được mô hình dự báo lún bề mặt mỏ theo thời gian bằng phương pháp học máy kết hợp với dữ liệu quan trắc bằng công nghệ GNSS.

12. ĐỐI TƯỢNG, PHẠM VI NGHIÊN CỨU

12.1. Đối tượng nghiên cứu:

Phương pháp học máy trong dự báo lún bề mặt mỏ theo thời gian.

12.2. Phạm vi nghiên cứu:

Giới hạn nghiên cứu tập trung vào đại lượng lún bởi từ đại lượng này có thể xác định được giá trị các đại lượng dịch chuyển và biến dạng khác.

Phạm vi không gian của đề tài được giới hạn tại một mỏ than hầm lò thuộc bể than Quảng Ninh.

13. CÁCH TIẾP CẬN, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

13.1. Cách tiếp cận

- Cách tiếp cận thực tế: thông qua việc khảo sát thực tế, thu thập tài liệu, tìm hiểu các phương dự báo biến dạng bề mặt do khai thác hầm lò để từ đó lựa chọn phương pháp nghiên cứu cho đề tài.

- Cách tiếp cận lý thuyết: tìm hiểu các lý thuyết ứng dụng vào công tác dự báo biến dạng bề mặt cho một số mỏ ở khu vực tỉnh Quảng Ninh.

- Tiếp cận các thành tựu khoa học công nghệ tiên tiến của thế giới và trong nước để lựa chọn ra các phương pháp nghiên cứu có hiệu quả cao. Theo hướng này, thông qua các công trình công bố, các hội thảo, hội nghị khoa học, thông qua tư vấn, trao đổi kinh nghiệm với các cơ sở nghiên cứu đào tạo và sản xuất, với các nhà khoa học, chuyên gia có kinh nghiệm trong và ngoài nước sẽ lựa chọn các phương pháp nghiên cứu, luận giải hợp lý đối tượng nghiên cứu.

13.2. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp nghiên cứu lý thuyết: tìm hiểu nghiên cứu một số phương pháp dự báo lún bề mặt do khai thác mỏ hầm lò, trước hết là các phương pháp của Liên Xô (trước đây), tiếp cận những công trình nghiên cứu sử dụng các thuật toán mới như mạng trí tuệ nhân tạo để ứng dụng trong việc xây dựng phương pháp dự báo lún cho khu vực nghiên cứu.

- Phương pháp điều tra, thống kê được sử dụng để thu thập các số liệu quan trắc và dữ liệu địa chất-mỏ-cơ lý đất đá vùng nghiên cứu.

- Phương pháp toán thống kê được áp dụng để đánh giá số liệu quan trắc, tính lún cho các điểm trên mặt cắt chính của bồn lún.

- Phương pháp thực nghiệm được triển khai để dự báo lún bề mặt do khai thác hầm lò tại Quảng Ninh.

14. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU VÀ TIẾN ĐỘ THỰC HIỆN

14.1. Nội dung nghiên cứu

- **Nội dung 1:** Nghiên cứu tổng quan, khảo sát đánh giá các phương pháp nghiên cứu dự báo các đại lượng dịch chuyển và biến dạng trên thế giới và ở Việt Nam.

- **Nội dung 2:** Tổng hợp và phân tích các đặc điểm điều kiện địa chất, tính chất cơ lý đất đá, công nghệ khai thác trong điều kiện khai thác mỏ hầm lò ở Quảng Ninh.

- **Nội dung 3:** Nghiên cứu ứng dụng học máy và dữ liệu GNSS trong dự báo lún bề mặt theo thời gian do khai thác mỏ hầm lò tại Quảng Ninh.

- **Nội dung 4:** Đăng tạp chí và viết báo cáo tổng kết.

14.2. Tiến độ thực hiện

STT	Các nội dung, công việc thực hiện	Sản phẩm	Thời gian (bắt đầu-kết thúc)	Người thực hiện
1	Nội dung 1: Nghiên cứu tổng quan, khảo sát đánh giá các phương pháp nghiên cứu dự báo lún bề mặt do khai thác hầm lò trên thế giới và ở Việt Nam	Báo cáo chuyên đề	01/2023 3/2023	Lê Thị Thanh Tâm
2	Nội dung 2: Tổng hợp và phân tích các đặc điểm điều kiện địa chất, tính chất cơ lý đất đá, công nghệ khai thác trong điều kiện khai thác mỏ hầm lò ở Quảng Ninh	Báo cáo chuyên đề	4/2023 5/2023	Lê Thị Thanh Tâm Nguyễn Quốc Long
3	Nội dung 3: Nghiên cứu ứng dụng phương pháp học máy và dữ liệu GNSS trong dự báo lún bề mặt theo thời gian do khai thác mỏ hầm lò tại Quảng Ninh	Báo cáo chuyên đề	6/2023 8/2023	Lê Thị Thanh Tâm Nguyễn Gia Trọng Nguyễn Quốc Long
4	Nội dung 4: Đăng tạp chí trong nước, quốc tế và viết báo cáo tổng kết	+ 01 bài báo quốc tế trong tạp chí thuộc hệ thống Web of Science; + 01 bài báo tạp chí KHKT Mỏ-Địa chất (hoặc tạp chí có điểm Hội đồng chức danh giáo sư từ 0.75 trở lên); + 01 báo cáo tổng kết.	6/2023 12/2023	Lê Thị Thanh Tâm Nguyễn Gia Trọng Nguyễn Quốc Long

15. SẢN PHẨM

STT	Tên sản phẩm	Số lượng	Yêu cầu chất lượng sản phẩm (mô tả chi tiết chất lượng sản phẩm đạt được như nội dung, hình thức, các chỉ tiêu, thông số kỹ thuật,...)
I	Sản phẩm khoa học (Các công trình khoa học sẽ được công bố: sách, bài báo khoa học...)		
1.1	01 bài báo quốc tế trong tạp chí thuộc hệ thống Web of Science	01	Bài báo quốc tế được chấp nhận đăng trên tạp chí thuộc hệ thống Web of Science

1.2	Bài báo đăng trên tạp chí trong nước	01	Bài báo đăng trên tạp chí KHKT Mỏ-Địa chất (hoặc tạp chí có điểm Hội đồng chức danh giáo sư từ 0.75 trở lên)
II	Sản phẩm đào tạo (Cử nhân, Thạc sỹ, Tiến sỹ, ...)		
2.1	Hỗ trợ luận văn thạc sỹ	01	Thạc sỹ ngành kỹ thuật Trắc địa - Bản đồ
III	Sản phẩm ứng dụng		
3.1	Mô hình dự báo với bộ tham số phù hợp với khu vực nghiên cứu	01	Chi tiết và cụ thể, dễ dàng áp dụng

16. PHƯƠNG THỨC CHUYỂN GIAO KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ ĐỊA CHỈ ỨNG DỤNG

16.1. Phương thức chuyển giao

- Chuyển giao kết quả nghiên cứu trên bản in giấy và bản số.

16.2. Địa chỉ ứng dụng

- Khoa Trắc địa-Bản đồ và Quản lý đất đai, Trường Đại học Mỏ - Địa chất;
- Các trường đại học có đào tạo ngành Trắc địa-Bản đồ và Khai thác mỏ.

17. TÁC ĐỘNG VÀ LỢI ÍCH MANG LẠI CỦA KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

17.1. Đối với lĩnh vực giáo dục và đào tạo

- Các sản phẩm của đề tài sẽ là nguồn tài liệu tham khảo giá trị cho cán bộ làm việc trong ngành trắc địa, khai thác mỏ, cũng như các giảng viên, sinh viên các Trường Đại học, cao đẳng có ngành đào tạo liên quan đến công trắc địa và khai thác mỏ.

17.2. Đối với phát triển kinh tế-xã hội

- Kết quả nghiên cứu của đề tài khẳng định các bước tiến trong công tác nghiên cứu khoa học thuộc lĩnh vực dự báo biến dạng, góp phần theo kịp các nghiên cứu khoa học của các nước phát triển trên thế giới.

17.4. Đối với tổ chức chủ trì và các cơ sở ứng dụng kết quả nghiên cứu

- Các kết quả nghiên cứu sẽ là nguồn tài liệu bổ sung lý thuyết nhằm hoàn thiện các giáo trình, bài giảng đại học và sau đại học các môn học liên quan.
- Phương pháp luận của đề tài sẽ mở ra hướng tiếp cận mới cho sinh viên các bậc đại học và sau đại học ở các khoa thuộc trường đại học Mỏ - Địa chất về các lĩnh vực: Trắc địa-bản đồ, khai thác mỏ.
- Phục vụ công tác đào tạo nguồn nhân lực chất lượng cao (NCS, Thạc sỹ, sinh viên) ngành kỹ thuật Trắc địa - bản đồ và ngành khai thác mỏ của Trường đại học Mỏ - Địa chất.

18. ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN TIẾP THEO CỦA ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU (nếu có)

18.1. Đề xuất phát triển thành đề tài cấp cao hơn

Tên đề tài dự kiến: Nghiên cứu dự báo lún bề mặt mỏ hầm lò theo không gian và thời gian sử dụng mạng trí tuệ nhân tạo và các thuật toán tối ưu.

Cấp quản lý: Bộ Giáo dục và Đào tạo.

Kinh phí dự kiến: 550.000.000 VNĐ

Thời gian đăng ký: năm 2024

18.2. Khả năng thương mại hóa sản phẩm:

18.3. Khả năng đăng ký bản quyền sở hữu trí tuệ:

19. KINH PHÍ THỰC HIỆN ĐỀ TÀI VÀ NGUỒN KINH PHÍ

Kinh phí thực hiện đề tài: 60.000.000đ (bằng chữ: Sáu mươi triệu đồng chẵn)

Trong đó:

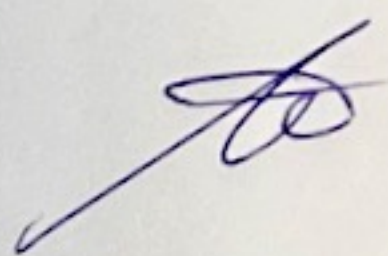
Từ nguồn thu của Nhà trường: 60.000.000đ (bằng chữ: Sáu mươi triệu đồng chẵn)

Các nguồn khác: 0đ (bằng chữ: không đồng)

Stt	Khoản chi, nội dung chi	Thời gian thực hiện	Tổng kinh phí (đ)	Nguồn kinh phí		Ghi chú
				Kinh phí từ nguồn thu của Nhà trường	Các nguồn khác	
1	Chi tiền công lao động trực tiếp	12 tháng	54 534 000	54 534 000		
2	Chi mua vật tư, nguyên, nhiên, vật liệu		0	0		
3	Chi sửa chữa, mua sắm tài sản thiết bị nghiên cứu		0	0		
4	Chi hội thảo khoa học, công tác phí		0	0		
5	Chi điều tra, khảo sát thu thập số liệu		0	0		
6	Chi văn phòng phẩm, thông tin liên lạc, in ấn		466 000	466 000		
7	Chi họp hội đồng đánh giá, nghiệm thu cấp cơ sở		2 000 000	2 000 000		
8	Chi quản lý chung		3 000 000	3 000 000		
9	Chi khác		0	0		
	Tổng cộng		60 000 000	60 000 000		

Ngày 06 tháng 01 năm 2023

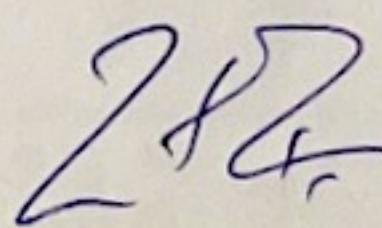
Đơn vị chủ trì



TS. Nguyễn Gia Trọng

Ngày 06 tháng 01 năm 2023

Chủ nhiệm đề tài



ThS Lê Thị Thanh Tâm

Ngày 06 tháng 01 năm 2023

HIỆU TRƯỞNG



GS.TS Trần Thanh Hải