

## Trójwymiarowy model geologiczny złoża węgla kamiennego KWK „Knurów-Szczygłowice”

Marcin Stano<sup>1</sup>, Jerzy Żaba<sup>1</sup>, Zbigniew Małolepszy<sup>1</sup>



M. Stano



J. Żaba



Z. Małolepszy

**3D geological model of the Knurów-Szczygłowice hard coal deposit.**  
Prz. Geol., 62: 846–847.

*Abstract.* The paper describes a workflow (and a resulting 3D geological model), developed for detailed 3D modeling of coal deposits in the "Knurów-Szczygłowice" Underground Coal Mine in the Upper Silesian Coal Basin. The model covers 20 sq. km (4 × 5 km) and integrates data from various sources: mainly coal seam mining maps and lithological borehole profiles, but also auxiliary sources like legacy cross-sections and structural maps. High grid resolution and relatively small uncertainties allow future testing of the model's application in industry-related issues such as mining subsidence prediction or under-

ground coal gasification.

**Keywords:** subsurface interpretation, 3D geological modelling, Upper Silesian Coal Basin

W podziemnej eksploatacji górniczej utworów węglonośnych znaczącą rolę odgrywają zarówno wgłębne kartowanie geologiczne, jak i ocena zagrożeń naturalnych oraz tych spowodowanych wydobywaniem węgla. W ostatnim czasie w polskim przemyśle górniczym węgla kamiennego zastosowanie znalazły cyfrowe techniki sporządzania map oraz zarządzania danymi podpowierzchniowymi, pokrewne technikom GIS. Jednakże w pełni trójwymiarowe modelowanie geologiczne, które jest oparte o metody numeryczne, w praktyce przemysłowej wykorzystywane jest jeszcze sporadycznie, w przeciwieństwie do poszukiwań i eksploatacji ropy naftowej i gazu – w tych dziedzinach jest to już powszechną praktyką.

By dowiedzieć wysokiego potencjału szczegółowego modelowania 3D, w latach 2011–2012 wykonano trójwymiarowy model geologiczny części eksploatowanego złoża podziemnej Kopalni Węgla Kamiennego „Knurów-Szczygłowice”, zlokalizowanej w zachodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. W opracowaniu wykorzystano dane z różnorodnych źródeł, przede wszystkim górnicze mapy pokładów węgla i litologiczne profile otworowe; pomocniczo korzystano także z archiwalnych przekrojów geologiczno-górniczych oraz dostępnych map strukturalnych utworów węglonośnych i ich nadkładu.

Konstrukcja modelu została wykonana w programie Petrel w wersji 2011, natomiast w celu integracji danych wejściowych konieczne było użycie oprogramowania GIS i zaawansowanych obliczeń w arkuszach kalkulacyjnych. Prace przebiegały w następujących etapach:

- skanowanie, rejestracja i digitalizacja pozyskanych materiałów;
- określenie granic modelu;
- modelowanie sieci uskokowej;
- utworzenie wstępnej siatki typu *pillar grid*;
- modelowanie wgłębnych horyzontów (strop miocenu, strop karbonu, spągi wybranych pięciu pokładów węgla);

- utworzenie modeli stropów pokładów węgla poprzez superpozycję dodatnią odpowiednich map miąższościowych izochorowych na mapy strukturalne ich spągów;
- umieszczenie utworzonych horyzontów w obrębie siatki 3D;

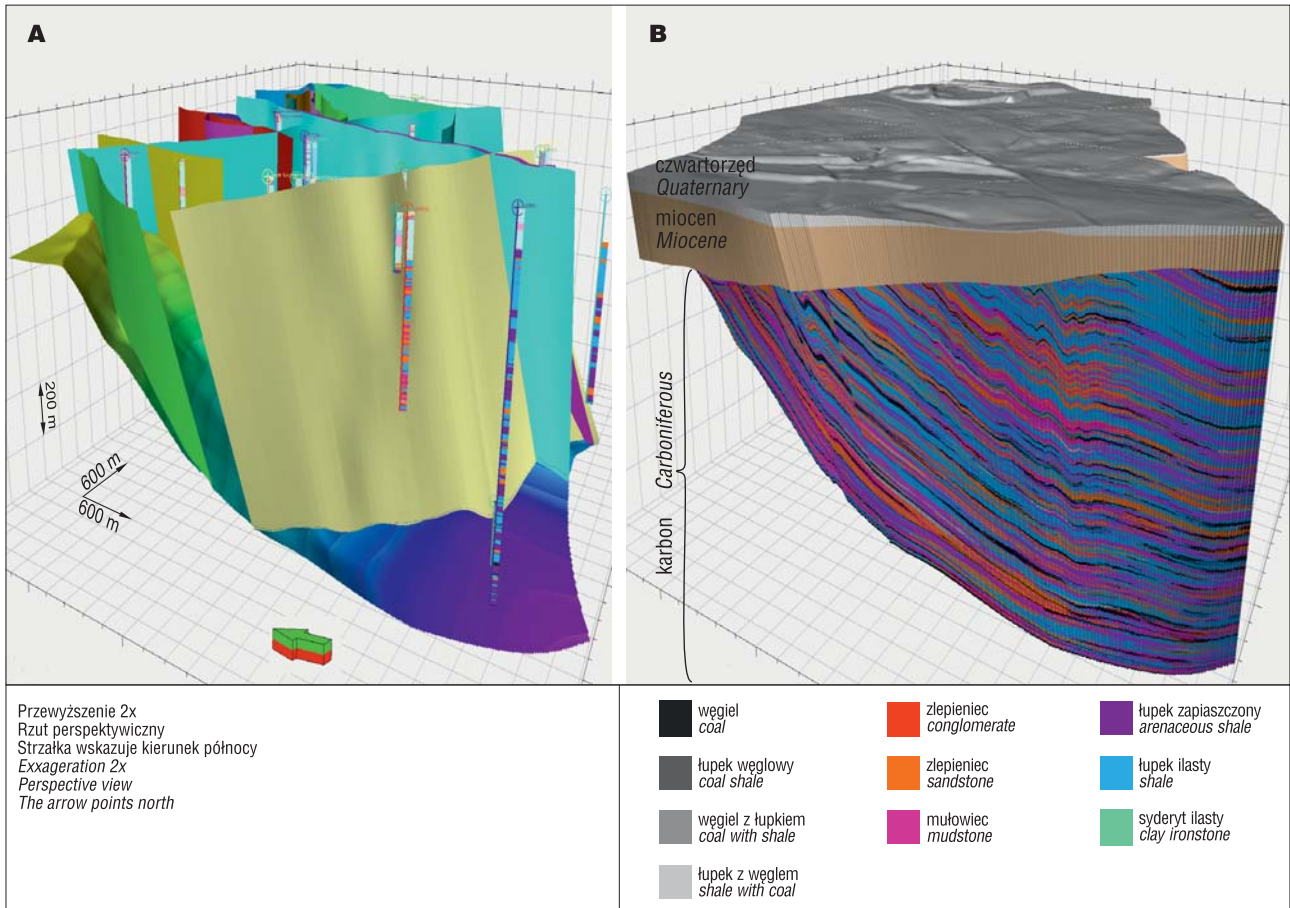
- dyskretyzacja litologicznych profili otworowych;
- modelowanie litofacji utworów węglonośnych.

Utworzony model złoża obejmuje powierzchnię około 20 km<sup>2</sup> (4 × 5 km) i został pokryty siatką obliczeniową o średnim wymiarze komórki 10 m. Rozdzielczość pionowa modelu litologicznego wynosi 1 m, za wyjątkiem opracowanych szczegółowo pokładów węgla, w których powyższy parametr ma wartość 0,1 m. Pomimo szczegółowego odwzorowania geometrii złoża, dokładność modelowania zmienia się w zakresie od kilku do ponad 10 m w zależności od jakości materiałów źródłowych oraz pokrycia danymi. Dokładność modelu została oszacowana standardowo w analizie niepewności modelowania.

Proces budowy modelu złoża na podstawie danych pozyskiwanych podczas podziemnej eksploatacji węgla kamiennego okazał się skomplikowany i bardzo czasochłonny. Niemniej jednak szczegółowe zobrazowanie warstwowania litofacji węglonośnych oraz struktur tektonicznych zaburzających złoża może być bardzo użyteczne pod kątem numerycznego modelowania różnych aspektów związanych z eksploatacją węgla, takich jak podziemna gazyfikacja czy deformacje górotworu oraz osiadanie powierzchni terenu. W poszczególnych aplikacjach potencjalne zastosowanie mogą znaleźć trójwymiarowe siatki obliczeniowe o różnej gęstości w zależności od modelowanego zjawiska lub procesu i wymaganej dokładności obliczeń. Pierwotna, bardzo duża rozdzielczość opracowanego modelu może być efektywnie zmniejszona i dopasowana do konkretnych numerycznych zastosowań geologicznych i inżynierskich.

Na podstawie metodyki, wypracowanej podczas tworzenia tego pionierskiego w Polsce modelu 3D utworów

<sup>1</sup> Katedra Geologii Podstawowej, Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec; mstano@us.edu.pl.



**Ryc. 1.** Wizualizacja modelu złoża węgla kamiennego KWK „Knurów-Szczygłowice” w rzucie perspektywicznym. **A** – powierzchnie uskoków, spąg najniższego pokładu ujętego w modelu oraz otwory wiertnicze z profilami litologicznymi. **B** – podział stratygraficzny oraz przykładowa realizacja rozkładu litofacji górnokarbońskich

**Fig. 1.** Visualization of the "Knurów-Szczygłowice" Underground Coal Mine hard coal deposit visualization (perspective view). **A** – fault surfaces, base of the lowest seam modelled with boreholes and their lithological sections. **B** – stratigraphy and exemplary pattern of Upper Carboniferous lithofacies distribution

węglonośnych (Stano i in., 2012), przygotowany jest model złoża w kolejnej kopalni węgla kamiennego, zakłada się jego zastosowania w prognozowaniu osiadań terenu pod wpływem podziemnej eksploatacji górniczej. Możemy przewidywać, że pozwoli to wypracować i być może wdrożyć w przyszłości nowe standardy w numerycznym modelowaniu 3D geologicznych struktur w eksploatacji górniczej węgla kamiennego.

Autorzy składają podziękowania Kompanii Węglowej za udostępnienie danych, a także pracownikom Kopalni Węgla Kamiennego „Knurów-Szczygłowice” za życzliwość i poświęco-

ny czas. Podziękowania należą się również firmie Schlumberger za dostarczenie oprogramowania Petrel. Opisany model powstał w ramach pracy magisterskiej Marcina Stano.

Autorzy składają serdeczne podziękowania Recenzentom niniejszego artykułu.

## LITERATURA

STANO M., ŻABA J. & MAŁOLEPSZY Z. 2012 – Trójwymiarowy model złoża węgla kamiennego na potrzeby numerycznego przewidywania deformacji terenu. Materiały konferencji naukowej – warsztaty górnicze, Czarna k. Ustrzyk Dolnych – Bóbrka, 4–6 czerwca 2012: 375–386.