Streszczenie

Podstawą niniejszej pracy doktorskiej są trzy publikacje, w których przedstawione są wyniki zintegrowanych eksperymentów petrograficznych, rock-magnetycznych i paleomagnetycznych przeprowadzonych na szesnastu stanowiskach metabazytowych zlokalizowanych w proterozoiczno- dolnopaleozoicznym kompleksie metamorficznym na Ziemi Oskara II (Zachodni Spitsbergen). Głównym celem tej pracy było rozpoznanie paleogeografii oraz tektonicznej i termicznej ewolucji badanego regionu. W celu otrzymania wyników o wyższej rozdzielczości, standardowe analizy całych skał wspierane były szczegółowymi eksperymentami prowadzonymi na separatach magnetycznych.

Badania laboratoryjne zostały podzielone na dwa etapy. Pierwszy zawierał analizy prowadzone na próbkach paleomagnetycznych, z wykorzystaniem następujących technik badawczych: pomiarów naturalnej pozostałości magnetycznej (NRM), pomiarów anizotropii podatności magnetycznej (AMS), określenie parametrów pętli histerezy przy użyciu magnetometru wibracyjnego (VSM), identyfikacja minerałów ferromagnetycznych w oparciu o badania zależności od temperatury nasyconej izotermicznej pozostałości magnetycznej (SIRM(T)) oraz test Lowriego (three-component IRM), badania mikroskopem optycznym oraz mikrosondą elektronową. Drugi etap związany był z bardziej precyzyjną identyfikacją faz ferromagnetycznych w wybranych stanowiskach. Po separacji frakcji magnetycznej, wyznaczono parametry histerezy oraz maksymalne temperatury blokujące separatów magnetycznych. Wszystkie kategorie separatów zostały poddane dalszym analizom geochemicznym.

Wyniki badań wskazują, że przedkaledońskie nośniki magnetyczne w metabazytach zostały zastąpione metamorficzną remineralizacją. Minerały ferromagnetyczne reprezentowane są głównie przez nisko/średnio koercyjne frakcje, takie jak pirotyn i magnetyt/maghemit. Metoda separacji pozwoliła na precyzyjne wskazanie kontekstu teksturalnego poszczególnych nośników. Skomplikowane warunki tektoniczne tego regionu odzwierciedlone są w złożonym charakterze NRM metabazytów. Uzyskane kierunki paleomagnetyczne i wyznaczone na ich podstawie współrzędne paleobiegunów odbiegają od

referencyjnej krzywej pozornej wędrówki biegunów (ang. apparent polar wander path, APWP), wyznaczonej dla Laurusji/Baltiki. Podjęto próbę wyjaśnienia tego faktu i przedyskutowano kilka modeli paleogeograficznych i tektonicznych, w których zaproponowano różne scenariusze historii tektonicznej dzisiejszego Spitsbergenu. Zaprezentowane warianty sugerują istotny wpływ uskoków listrycznych związanych z otwieraniem się Północnego Atlantyku na modyfikację geometrii podłoża metamorficznego Zachodniego Spitsbergenu.

Badania przeprowadzone w pracy doktorskiej pozwoliły na szczegółową identyfikację nośników NRM oraz lepsze zrozumienie tektono-termicznej ewolucji badanego obszaru Zachodniego Spitsbergenu. Innowacyjna metodologia szczegółowych badań nośników NRM, zaproponowana w tej pracy, może być wykorzystana w innych równie skomplikowanych tektonicznie, zmetamorfizowanych kompleksach skalnych.

Mariusz Buszyński
30-08-2018

Abstract

This doctoral thesis is based on three published manuscripts which present the results of integrated petrographic, rock- magnetic and palaeomagnetic experiments performed on sixteen metabasic sites located in metamorphic Proterozoic – Lower Palaeozoic complex of Oscar II Land (Western Spitsbergen). The main objective of this work was to recognize the paleogeography and tectono-thermal evolution of the investigated area. To obtain higher resolution of the results, standard "whole rock" analyses were enhanced by detailed experiments conducting on magnetic separates.

Laboratory investigations were divided into two stages. The first consisted of the analyses conducted on palaeomagnetic samples using following experiments: measurement of natural remanent magnetization (NRM), measurement of anisotropy of magnetic susceptibility (AMS), determination of hysteresis loops parameters using the vibration magnetometer (VSM), identification of ferromagnetic minerals based on temperature dependence of saturation isothermal remanent magnetization (SIRM(T)), the three-component isothermal remanent magnetization (Lowrie test) experiments, an optical microscope and an electron microprobe investigations. The second stage was related to the more precise identification and separation of ferromagnetic phases from selected sites. After separation of the magnetic fraction, their hysteresis parameters and maximum unblocking temperature were determined. All categories of separates were subjected to further geochemical analyses.

The results revealed that the pre-Caledonian ferromagnetic carriers of the metabasic rocks has been replaced by metamorphic remineralization. The ferromagnetic minerals are representing mainly by low/medium coercivity fraction such as pyrrhotite and magnetite/maghemite. The method of separation allowed to precisely indicate textural context of particular ferromagnetic carriers. Complicated tectonic conditions of the region is reflected in the complex character of the natural remanent magnetization (NRM) of metabasites. Obtained paleomagnetic pole positions has shown no agreement with the reference apparent polar wander path (APWP) for Laurussia/Baltica. To explain this lack of correspondence with the reference path, several palaeogeografic and tectonic models were

discussed. Presented multidisciplinary analyses suggest important role of the listric faulting related to the opening of The North Atlantic, what influenced an architecture of the Western Spitsbergen metamorphic basement.

The research performed in the doctoral thesis allowed for detailed identification of NRM carriers and better understanding of the tectono-thermal evolution of investigated areas of Western Spitsbergen. The interdisciplinary and innovative methodology proposed in this thesis for better understanding of the nature of paleomagnetic record was proved to be useful in research of tectonically complicated metamorphic complexes.

Mariusz Buczyński
30-08-2018