

Warszawa, 2 września 2022 r.

Prof. dr hab. Paweł Karnkowski
Katedra Geologii Złożowej i Gospodarczej
Wydziału Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Recenzja

pracy doktorskiej mgr inż. Adrianny Maślanki pt.

**„Analiza wyników powierzchniowych badań geochemicznych,
zintegrowanych z wynikami badań sejsmicznych w wybranych obszarach
zapadliska przedkarpackiego w aspekcie określenia ich potencjału
naftowego”**

**wykonana na zlecenie Rady Dyscypliny Nauki o Ziemi i Środowisku
Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie**

Recenzowana dysertacja doktorska mgr inż. Adrianny Maślanki dotyczy powierzchniowych badań geochemicznych we wschodniej części zapadliska przedkarpackiego, które zostały wykonane na trzech poligonach badawczych: Pawłosiów-Jankowice, Gać-Białoboki oraz Kosina-Głuchów-Sonina. W sumie pobrano 898 próbek gazu glebowego (metodą gazu wolnego) oraz dodatkowo oznaczono w 180 punktach pomiarowych na obszarze Pawłosiów-Jankowice materiał glebowy do analizy podatności magnetycznej. Sieć poligonów pomiarowych była zintegrowana z profilami sejsmicznymi, które posłużyły do synergicznej analizy uzyskanego materiału pomiarowego w przestrzeni geologicznej.

Celem pracy Doktorantki było:

- 1) wyznaczenie i zhierarchizowanie stref pod względem potencjału naftowego na podstawie związku pomiędzy powierzchniowym obrazem geochemicznym a anomalnym zapisem sejsmicznym;
- 2) zintegrowanie geochemicznych metod bezpośrednich z metodą pośrednią w celu zwiększenia prawdopodobieństwa prawidłowej lokalizacji nagromadzeń wglębnych;

3) ocenienie relacji i zależności pomiędzy wskaźnikami geochemicznymi w aspekcie określenia charakteru źródeł rozpraszania węglowodorów oraz ich względnej głębokości zalegania.

W wyniku wykonanej pracy doktorskiej w trzech badanych obszarach okonturowano 11 stref anomalnych stężeń sumy alkanów C2-C5. Najczęściej były one lokalizowane na skłonach paleowyniesień podłoża miocenijskiego, niekoniecznie w szczytowych partiach tych struktur, co wskazuje na ich związek z konwencjonalnymi akumulacjami gazu ziemnego. Najbardziej optymalna strefa znajduje się na obszarze badawczym Pawłosiów-Jankowice, z kolei dwie kolejne na terenie Gać-Białoboki.

W posumowaniu Doktorantka podkreśliła że „Zarejestrowane przypowierzchniowe efekty geochemiczne mogą być ważnym uzupełnieniem tradycyjnych metod poszukiwawczych i w znacznym stopniu mogą pomóc zrozumieć skomplikowane procesy migracyjne węglowodorów, zachodzące w miocenijskich skałach zapadliska przedkarpackiego”.

Praca doktorska mgr inż. Adrianny Maślanki wykonana jest w tradycyjny sposób, tzn. jest to jednoautorskie obszerne opracowanie w formie dwóch tomów w formacie A-4 zawierające: 155 stron tekstu w tomie I i 58 stron w tomie II (32 załączniki to głównie zestawienia tabelaryczne uzyskanych wyników w poszczególnych punktach pomiarowych oraz syntetyczne przekroje geochemiczne zintegrowane z sekcjami sejsmicznymi).

Recenzowana praca (Tom I) składa się z jedenastu rozdziałów oraz spisu wykorzystanej literatury. W pierwszej kolejności zostaną omówione poszczególne rozdziały ze szczególnym zwróceniem uwagi na pozytywne elementy w nich zawarte oraz zaznaczeniem uwag i wątpliwości recenzenta.

Rozdział 1 - „Wstęp - problematyka badawcza” przedstawia zarys dotychczasowych prac poszukiwawczych złóż węglowodorów w polskiej części zapadliska przedkarpackiego, gdzie odkryto 85 złóż gazu ziemnego i 6 złóż ropy naftowej: w większości złoża gazu ziemnego występują w silikoklastycznych utworach miocenu (baden-sarmat), a złoża ropy naftowej usytuowane są w paleozoiczno-mezozoicznych skałach podłoża zapadliska. Zwrócono również uwagę na trudności w interpretacji wyników prac sejsmicznych oraz wskazano na konieczność stosowania w miarę możliwości metod prospekcji geochemicznej. Na

szczególną uwagę zasługuje tu metoda gazu wolnego, która opiera się na założeniu, że w wyniku istniejących gradientów stężeń i ciśnień śladowe ilości zakumulowanych składników węglowodorowych przenikają w otaczające środowisko skalne. Ich obecność w strefie przypowierzchniowej wskazuje na obecność wglębnych źródeł rozpraszania (akumulacji) węglowodorów bądź może świadczyć o ciągłym procesie ich destrukcji. W związku z tym, powierzchniowe anomalie geochemiczne w zapadlisku przedkarpackim mogą wskazywać na procesy mikroprzenikania składników gazowych nie tylko z konwencjonalnych akumulacji, lecz także ze stref intensywnych procesów generowania węglowodorów zachodzących w profilu osadów ilasto-mułowcowych.

We „Wstępie” podkreślono również znaczenie pośrednich badań geochemicznych, kiedy rejestracja i analiza zmian fizykochemicznych w środowisku skalnym będących następstwem migracji węglowodorów z wglębnych nagromadzeń do warstw przypowierzchniowych dostarcza cennych informacji o wglębnych strefach akumulacji węglowodorów.

Na bazie powyższych założeń sformułowano cel pracy doktorskiej przedstawiony powyżej.

Rozdział 2 – „Budowa geologiczna zapadliska przedkarpackiego” składa się z czterech podrozdziałów: - rozwój i budowa zapadliska przedkarpackiego; utwory miocenijskie wschodniej części zapadliska przedkarpackiego; elementy systemu naftowego zapadliska przedkarpackiego oraz geneza i skład gazu ziemnego w utworach miocenijskich. Powyższe podrozdziały wszechstronnie przedstawiają zagadnienia zawarte w ich tytułach. Wyjątkiem jest podrozdział traktujący o utworach miocenijskich we wschodniej części zapadliska przedkarpackiego. Jego objętość to zaledwie pół strony. Nie o ilość tu jednak chodzi. Wschodnia część zapadliska, gdzie znajdują się poligony badawcze Doktorantki, ma złożoną budowę: morfologia podłoża miocenu najbardziej wschodniej części jest o wiele mniej urozmaicona niż obszar położony na zachód. Obszar na zachodzie, w literaturze nazywany jest tzw. „wyspą rzeszowską” lub „zapadliskiem rzeszowskim”. Poza istotnymi różnicami w morfologii podłoża miocenu występuje tu drugi istotny rys budowy geologicznej. Na obszarze tzw. „wyspy rzeszowskiej” nie ma w profilu osadów miocenijskich ewaporatów. Brak anhydrytów w tej części zapadliska przedkarpackiego jest przedmiotem licznych opracowań i publikacji, i recenzent uważa, że warto temu zagadnieniu poświęcić trochę uwagi, gdyż ma to znaczenie w rozważaniach o rozwoju i etapach sedymentacji osadów wypełniających zapadlisko przedkarpackie. Zróżnicowanie w budowie geologicznej prawdopodobnie miało (powinno mieć) znaczenie przy wyborze poligonów badawczych.

Rozdział 3 – „Powierzchniowe badania geochemiczne w poszukiwaniach złóż węglowodorów” zawiera trzy podrozdziały: założenia teoretyczne dotyczące powierzchniowych metod geochemicznych; przyczyny obecności gazowych węglowodorów w strefie przypowierzchniowej; i dotychczasowe badania geochemiczne przeprowadzone na terenie zapadliska przedkarpackiego. Pierwsze z dwóch wymienionych podrozdziałów dobrze objaśniają zagadnienia powierzchniowych metod badań geochemicznych na tle występowania gazowych węglowodorów w strefie przypowierzchniowej i ich związek ze złożami gazu ziemnego i akumulacjami węglowodorów. Bardzo istotny dla niniejszej pracy jest podrozdział poświęcony dotychczas prowadzonym pracom geochemicznym w strefie przypowierzchniowej w zapadlisku przedkarpackim. Pierwsze prace w tym zakresie wykonał Instytut Naftowy w Krakowie (1972). Wykorzystując wyniki i doświadczenia z tych badań również zespół pracowników i studentów Katedry Surowców Energetycznych na Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie wykonał podobne prace (Kuśmierk, Dzieniewicz, , Rusta, Sechman). Jednak największym orędownikiem tych prac był prof. Górecki, a jedna z pierwszych prac tego typu była wykonana w początkach lat dziewięćdziesiątych XX wieku na obszarze złoża Mołodycz. Kolejne zdjęcie gazowe wykonano pod kierownictwem prof. Góreckiego (1998) w rejonie Mirocin-Jarosław. W tym przypadku również otrzymany obraz geochemiczny nie uzyskał jednoznacznego potwierdzenia z rozpoznaną strefą złożową. Następne badania geochemiczne w zapadlisku przedkarpackim zrealizowano w obszarze Morawsko-Radymno. Prace te były częścią projektu, prowadzonego przez prof. W. Góreckiego (2002). Kompleksowa analiza i interpretacja wyników z tego rejonu ukazała się dopiero dziesięć lat później (Sechman i in. 2012). Badacze zwrócili uwagę na dobrą zgodność kierunkową pomiędzy sumą alkanów C_2-C_4 a stężeniami sumy alkenów C_2-C_4 i wodoru. Pojawił się zatem nowy, syntetyczny sposób wykorzystania węglowodorowych i niewęglowodorowych wskaźników geochemicznych. W latach 2014-2016 przeprowadzono kolejne badania geochemiczne, tym razem w rejonie złoża gazu ziemnego Rudka. Uzyskane tutaj wyniki doprowadziły do sformułowania wniosków o możliwości istnienia kominów dyfuzyjnych, jako jednego z czynników migracji węglowodorów w zapadlisku przedkarpackim (Twaróg; Stefaniuk; Marzec). Dane geochemiczne zestawiono z przekrojami sejsmicznymi i przedstawiono w celu identyfikacji stref migracji węglowodorów, które w zapisie sejsmicznym mogą być widoczne w postaci kominów gazowych. Na podstawie zintegrowanej interpretacji danych sejsmicznych i geochemicznych przedstawiono teoretyczny model powstawania komina gazowego rejestrowanego wśród osadów

miocenijskich zapadliska przedkarpacciego. Jedne z najnowszych badań geochemii powierzchniowej pochodzą z rejonu Brzesko-Wojnicz, zlokalizowanego w sąsiedztwie nasunięcia karpacciego (2017-2018). Badania pozwoliły na wydzielenie 14 stref anomalnych stężeń sumy alkanów C₂-C₅, które uprawdopodobniły wnioski o obecności akumulacji węglowodorów w utworach miocenijskich i nasyceniach gazem sekwencji mułowcowych i heterolitowych.

Przytoczona powyżej bardzo skrótowa historia badań geochemicznych w zapadlisku przedkarpaccim pokazuje ewolucję metod i poglądów na miejsca nasycenia węglowodorami w formacjach miocenijskich zapadliska przedkarpacciego oraz sposoby migracji węglowodorów m. in. w strefach tzw. kominów dyfuzyjnych. Zwrócono również uwagę na miejsca, które nie są zlokalizowane w strefach złożowych, ale mogą być nasycone gazem ziemnym.

Wieloletnie doświadczenia i uzyskane wyniki opracowań geochemicznych w zapadlisku przedkarpaccim warunkowały z pewnością ustalenie poligonów badawczych na obszarze recenzowanej dysertacji doktorskiej, jak również położenie nacisku na metody, które dostarczały najwartościowszych wyników.

Rozdział 4 – „Teoretyczne podstawy dotyczące interpretacji anomalii sejsmicznych w poszukiwaniach węglowodorów na zapadlisku przedkarpaccim” przedstawia trudności w interpretacji anomalii sejsmicznych oraz pokazuje historię stosowania bezpośrednich wskaźników węglowodorów w zapadlisku przedkarpaccim. Wśród anomalii zapisu sejsmicznego szczegółowo scharakteryzowano anomalie typu *bright spot* oraz anomalie typu *time sag* oraz przypomniano, że na takich anomaljach odkryto złożo Biszczka, które rozpoczęło serię dalszych odkryć. Już zatem nie charakter ukształtowania powierzchni strukturalnej decydował o lokalizacji wierceń poszukiwawczych, a anomalie zapisu sejsmicznego wynikające z nasycenia gazem heterolitów piaszczystych.

Powyższe stwierdzenia pokazują ewolucję poglądów na budowę geologiczną i architekturę wypełnienia osadowego zapadliska przedkarpacciego. Nie można już mówić o warstwowym, na szeroką skalę, rozprzestrzenieniu litosomów, a trzeba widzieć tę przestrzeń jako bardzo złożony wewnętrznie (skomplikowany litofacjalnie) model, dla którego do dnia dzisiejszego nie stworzono ilościowych map litofacjalnych. Nie jest tu czas i miejsce, aby dywagować

dlaczego tak się stało, ale wiele wyborów i rozstrzygnięć dotyczących poszukiwań złóż węglowodorów w zapadlisku przedkarpackim obarczonych jest piętnem braku właściwego rozeznania litofacjalnego.

Rozdział 5 – „Pośrednie metody powierzchniowe stosowane do poszukiwań akumulacji węglowodorów” dotyczy pomiarów podatności magnetycznej oraz ich integracji z badaniami gazów glebowych w celu uzyskania dodatkowego wskaźnika dla poszukiwań akumulacji węglowodorowych. Przedstawiono tutaj także dotychczasowe badania podatności magnetycznej, zintegrowane z wynikami geochemii powierzchniowej przeprowadzone w celu prospekcji naftowej. W Polsce tego typu prace wykonano dotychczas na monoklinie przedsudeckiej i w Karpatach. W związku z tym, przedstawiona w niniejszej dysertacji integracja wyników powierzchniowych badań geochemicznych z wynikami badań podatności magnetycznej na terenie zapadliska przedkarpackiego została przeprowadzona po raz pierwszy.

Rozdział 6 - „Zakres prac terenowych” objętościowo zajmuje raptem dwie strony wraz z mapą lokalizacyjną terenu badań. Uzasadnienie wyboru obszaru badań do pracy doktorskiej brzmi następująco: „Obszar badań został wytypowany w ramach projektu Blue Gas II – Polski Gaz Łupkowy (Akronim: ShaleFore) i zakładał wykonanie opróbowania geochemicznego we wschodniej części zapadliska przedkarpackiego w trzech rejonach: Pawłosiów-Jankowice, Gać-Białoboki oraz Kosina-Głuchów-Sonina” Z tekstu w podrozdziałach można się dowiedzieć, że uzasadnieniem wyboru rejonu Pawłosiów-Jankowice jest fakt występowania w niedalekiej odległości złóż gazu ziemnego Morawsko, Miocin i Jarosław. Natomiast dla rejonu Gać-Białoboki uzasadnieniem jest rozpoznanie potencjału węglowodorowego strefy położonej na północny zachód od gazowego otworu Białoboki-1. Dla rejonu Kosina – Głuchów – Sonin z kolei uzasadnieniem lokalizacji było rozpoznanie perspektywicznej strefy położonej na południowy-wschód od złoża gazu ziemnego Smolarzyny.

Za każdym razem Doktorantka odwołuje się do odkrytych złóż gazu ziemnego, ale brak jest mapy z lokalizacją tych złóż, aby zorientować się jaka jest relacja poligonów badawczych względem wymienionych złóż. Bardzo pomocne byłoby przedstawienie obszaru badań na tle regionalnej mapy strukturalnej podłoża miocenu. Pomimo powyższych uwag recenzent uważa, że obszar badań został dobrany dobrze i z rozmysłem. Warto wrócić do historii powierzchniowych badań geochemicznych w zapadlisku przedkarpackim i wtedy łatwo jest zrozumieć, że obszar zapadliska o tym typie budowy geologicznej nie był dotychczas badany powierzchniowymi

metodami geochemicznymi. Ponadto obszar Pawłosiów-Jankowice położony jest poza tzw. „wyspą rzeszowską”, a dwa pozostałe poligony są na obszarze pozbawionym poziomu anhydrytów (formacji z Krzyżanowic), gdzie morfologia podłoża miocenu jest bardzo zróżnicowana. Te czynniki musiały wpływać na kształtowanie się wypełnienia basenowego zapadliska przedkarpackiego, co powinno się manifestować odpowiednio zróżnicowanym wykształceniem zespołów heterolitycznych mioceńskich utworów silikoklastycznych.

Rozdział 7 – „Metodyka badań terenowych i laboratoryjnych” zawiera trzy podrozdziały, w których bardzo szczegółowo przedstawiono terenowy pobór próbek gazu glebowego, terenowy pobór próbek do pomiarów podatności magnetycznej oraz analizę składu cząsteczkowego próbek gazu glebowego. Dołączone do tekstu rysunki, zdjęcia, tabele i wykresy bardzo dobrze wprowadzają w techniczne i laboratoryjne aspekty uzyskiwania wyników.

Rozdział 8 – „Metodyka prezentacji wyników badań” zawiera aż osiem podrozdziałów, gdzie szczegółowo omówiono metodykę stosowanych w dysertacji analiz statystycznych; sposób oceny rodzaju źródeł rozpraszania lekkich węglowodorów gazowych zarejestrowanych w strefie przypowierzchniowej; sposób oceny względnej aktywności migracyjnej węglowodorów; metodykę wyznaczania tła geochemicznego oraz normalizacji i filtracji danych uzyskanych z analizy próbek gazu glebowego oraz podatności magnetycznej; sposób oceny relacji i zależności pomiędzy zmianami miąższości megakompleksu mioceńskiego a powierzchniowym sygnałem geochemicznym; sposób prezentacji wyników wzdłuż profili badawczych; sposób prezentacji rozkładów powierzchniowych wskaźników geochemicznych oraz sposób prezentacji wyników powierzchniowych badań geochemicznych zintegrowanych z wynikami badań sejsmicznych. Recenzent nie ma zasadniczych uwag do tego rozdziału, gdyż w warstwie laboratoryjno-metodycznej tkwi ogromne doświadczenie Doktorantki wynikające z prac własnych oraz udziału w pracach zespołów, które zajmowały się podobną problematyką. Natomiast recenzent uważa, że sposób prezentacji wyników ma jeszcze niewykorzystany potencjał (najpierw w fazie interpretacyjnej, a później w fazie wizualizacyjnej). Chodzi o to, żeby lepiej wykorzystać już uzyskane dane. W tomie II dysertacji (załączniki) znajduje się tabelaryczny zbiór uzyskanych wyników. Każdy punkt ma podane współrzędne XY w układzie 92. W tej sytuacji jest to znakomity materiał do modelowań geologicznych GIS i wizualizacji uzyskanych wyników w sposób jak najbardziej czytelny. Zbierane dane są rozmieszczone wzdłuż profili sejsmicznych, ale wyniki uzyskane z interpretacji profili sejsmicznych wizualizowane są na mapach izoliniowych.

To samo można zrobić z wykorzystaniem danych uzyskanych przez Doktorantkę. To będą naprawdę ładne mapy, które będzie można bardziej wszechstronnie analizować.

Tutaj nasuwa się jeszcze inna uwaga: prace terenowe i pobór próbek gazu glebowego zostały zaprojektowane wzdłuż profili sejsmicznych, których rozstaw jest dosyć duży. Profile są w siatce ok. 500x500m, 1,2x1,2 km i 1,6x 1,6 km, natomiast próby pobierane są co 100 metrów. Oczywiście w ten sposób teren pokryty jest nierównomiernie pozyskaną informacją geochemiczną. W przypadku sejmiki ten problem rozwiązuje się dodatkowym projektem szczegółowych prac sejsmicznych, gdzie wielkość oczka siatki profili jest dużo mniejsza. Czy w przypadku metodyki pozyskiwania danych terenowych nie można zaprojektować dodatkowo „szczegółowego zdjęcia geochemicznego” w obszarach, gdzie uzyskano zadawalające przesłanki do dalszych prac?

Rozdział 9 – „Analiza statystyczna wyników badań i ich interpretacja” składa się z siedmiu podrozdziałów, które przedstawiają charakterystykę statystyczną zbiorów pomierzonych stężeń w próbkach gazu glebowego; ocenę związków korelacyjnych pomiędzy zbiorami stężeń uzyskanymi w badanych obszarach; ocenę i charakter źródeł rozpraszania lekkich węglowodorów gazowych zarejestrowanych w strefie przypowierzchniowej; ocenę względnej aktywności migracyjnej węglowodorów; ocenę wartości pomierzonych teł geochemicznych; ocenę relacji pomiędzy zmianami miąższości megakompleksu mioceńskiego a powierzchniowym sygnałem geochemicznym zarejestrowanym w badanych obszarach oraz charakterystykę statystyczną i interpretację wyników badań podatności magnetycznej masowej. Treści w poszczególnych podrozdziałach są zwięzłymi opisami uzyskanych wyników prac laboratoryjnych oraz wstępnych interpretacji relacji pomiędzy danymi geologicznymi i geochemicznymi. Czytając ten rozdział znajdujemy się jednak trochę poza standardowym światem geologicznym, gdzie prezentacja wyników odbywa się na mapie. Dopiero Rozdział 10 daje poczucie poruszania się w geoprzestrzeni.

Rozdział 10 – „Ocena relacji i zależności pomiędzy powierzchniowym obrazem geochemicznym a wglębnym modelem geologiczno-sejsmicznym” ma tylko dwa podrozdziały, ale nasycona jest wieloma mapami i przekrojami sejsmicznymi, które obrazują zmienność uzyskanych wyników względem morfologii podłoża miocenu lub horyzontu sejsmicznego H1. Podrozdział 10.1. to interpretacja powierzchniowych rozkładów znormalizowanych wartości wybranych wskaźników geochemicznych, a podrozdział 10.2.

przedstawia rozkład i interpretację zmian wartości bezpośrednich i pośrednich wskaźników geochemicznych w powiązaniu z profilami sejsmicznymi. Podrozdział 10.2. dobrze jest studiować razem załącznikami 8-32, które zawierają również treść profili sejsmicznych wraz z odpowiadającymi im profilom geochemicznym. Dopiero w tym rozdziale widać ogrom włożonej pracy terenowej, laboratoryjnej i prac redakcyjnych, aby wszystkie te wyniki zespolić w syntetyczne wykresy i zestawienia geologiczno-geochemiczne. Oczywiście można z tych zestawień wyciągnąć wiele wniosków cząstkowych, ale istota rzeczy leży gdzie indziej: jak wyróżnić strefy potencjalnie perspektywiczne do dalszych prac poszukiwawczych nowych złóż gazu ziemnego w mioceńskich utworach zapadliska przedkarpackiego?

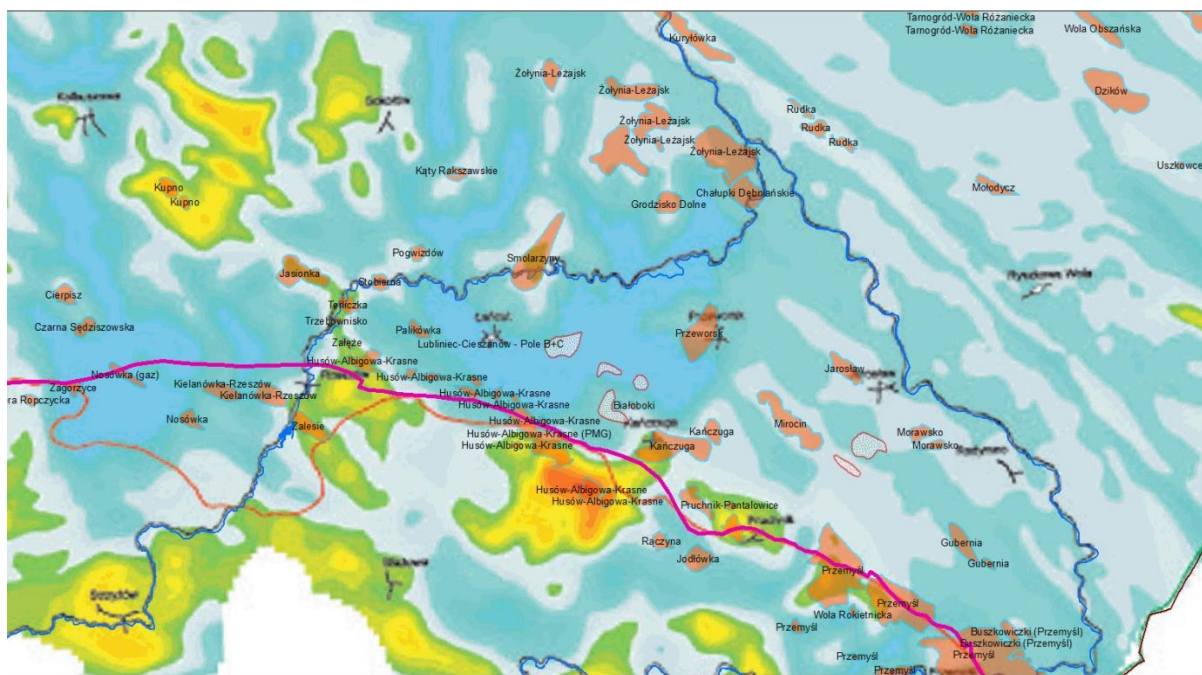
Rozdział 11 – „Podsumowanie i wnioski” jest stosunkowo obszerny i zawiera zarówno wnioski cząstkowe ze szczegółowych analiz geochemicznych, jak i wnioski zasadnicze odnośnie zagadnień potencjalnie przyszłej prospekcji naftowej. Główny wniosek brzmi następująco: „Ogółem w 3 obszarach badawczych okonturowano 11 stref anomalnych stężeń sumy alkanów C₂-C₅, z czego w obszarze Pawłosiów-Jankowice – 3 strefy, w strefie Gać-Białoboki – 4 strefy oraz na obszarze Kosina-Głuchów-Sonina – 4 strefy. Najczęściej są one zlokalizowane na skłonach paleowyniesień podłoża mioceńskiego, co sugeruje ich związek z konwencjonalnymi akumulacjami gazu ziemnego w strukturach kompakcyjnych, aczkolwiek niekoniecznie w szczytowych partiach tych struktur. Należy również podkreślić, że zarejestrowane powierzchniowe anomalie geochemiczne, będące „wypadkową” rozpraszania węglowodorów z wszystkich nagromadzeń konwencjonalnych, skał macierzystych czy utworów heterolitowych, mogą również wskazywać miejsca akumulacji niekonwencjonalnych czy hybrydowych”.

Całość dysertacji doktorskiej mgr inż. Adrianny Maślanki kończy się natomiast następującym akapitem: „Wyniki powierzchniowych badań geochemicznych zrealizowanych metodą gazu wolnego, w powiązaniu z anomalnym zapisem sejsmicznym i wynikami uzyskanymi z pośrednich metod geochemicznych, pozwoliły na wydzielenie najbardziej optymalnych stref pod względem perspektyw poszukiwawczych w badanych obszarach zapadliska przedkarpackiego. Duża zmienność litologiczna mioceńskich skał wypełniających zapadlisko przedkarpackie, ich cienkowieńskość i liczne zmiany facjalne, a także niewielkie amplitudy struktur antyklinalnych sprawiają, że to właśnie zarejestrowane przypowierzchniowe efekty geochemiczne mogą być cennym uzupełnieniem

konwencjonalnych metod poszukiwawczych i w znacznym stopniu mogą pomóc zrozumieć skomplikowane procesy migracyjne węglowodorów zachodzące w klastycznych skałach zapadliska przedkarpackiego”.

Recenzent w pełni zgadza się z tymi poglądami i uważa je za niezmiernie trafne z punktu widzenia geologii naftowej.

Studiując niniejszą dysertację doktorską recenzent miał trochę kłopotów z przestrzennym umiejscowieniem zaproponowanych przez Doktorantkę stref perspektywicznych, dlatego posłużył się kompozycjami różnych map ogólnych z obszaru zapadliska przedkarpackiego; przede wszystkim mapą występowania złóż gazu ziemnego oraz mapą paleogeograficzną późnego badenu w zapadlisku przedkarpackim. Ponadto recenzent uprościł mapę występowania 11 stref perspektywicznych łącząc niektóre z nich we wspólne obszary i ograniczając tym samym ich liczbę do 6. Uzyskany w ten sposób efekt można zobaczyć na załączonej poniżej mapce.



Prawie wszystkie zaproponowane anomalie występują na skłonach paleomorfologicznych (z wyjątkiem mniejszej anomalii w rejonie Pawłosiów-Jankowice, która leży na przedłużeniu podniesienia podłoża złoża Mirocin). Na tych skłonach można się spodziewać w dolnej części profilu miocenijskiego heterolitów ze sporym udziałem członu piaskowcowego (stożki podmorskie). Stożki te będąc strefami o relatywnie wysokiej porowatości i przepuszczalności

mogą i obecnie być miejscami akumulacji i migracji węglowodorów z głębszych stref basenu. Powiązanie zatem tych stref z potencjalnymi kominami dyfuzyjnymi wydaje się być bardzo prawdopodobne. Pogłębiona analiza niniejszej mapy potwierdza koncepcje poszukiwań w utworach heterolitycznych, ale nie w miejscach pułapek antyklin kompakcyjnych. Wprawdzie używa się do takich przypadków określenia „złoża niekonwencjonalne”, ale tutaj mamy do czynienia jednak z trochę inną sytuacją. Obecnie pojawiło się określenie „złoża hybrydowe” w kontekście wyżej opisywanym. Recenzent, może trochę konserwatywnie, preferuje po prostu określenie „złoża w pułapkach litofacjalnych” (złoża w pułapkach stratygraficznych”). W świetle przedstawionych powyżej sugestii można sądzić, że istnieją jeszcze szanse na nowe odkrycia złóż gazu ziemnego w zapadlisku przedkarpackim.

Jednocześnie recenzent chciałby zwrócić uwagę, że nie odnosi się swoimi uwagami do spisu literatury oraz do uwag językowych (styl, poprawność terminologiczna, itp.), gdyż nie ma do tych działów zasadniczych zastrzeżeń.

Oceniając wysoko poziom badań naukowych przedstawionych w rozprawie doktorskiej w konkluzji wyraźnie stwierdzam, że przedstawiona przez Doktorantkę rozprawa spełnia wszystkie warunki stawiane rozprawom doktorskim określone w ustawie o stopniach tytułach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 r. (Dz. U. 2017 poz. 1789 z późn. zm.). W związku z tym wnoszę do Rady Dyscypliny Nauki o Ziemi i Środowisku Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie wniosek o dopuszczenie mgr inż. Adrianny Maślanki do dalszych etapów przewodu doktorskiego. Biorąc pod uwagę wysoki poziom badań zaprezentowanych w ramach rozprawy i kompletność otrzymanych rezultatów, wnioskuję również o wyróżnienie niniejszej rozprawy doktorskiej.

