

WARUNKI AKUMULACJI BITUMINÓW W STREFIE MIOCENU PRZYKARPACKIEGO MIĘDZY PRZEMYSŁEM A TARNOWEM

ZAGADNIENIE występowania bituminów w strefie miocenu przykarpackiego szerzej rozwinięte zostało przez przemysł naftowy w ostatnich kilku latach. Przed 1939 r. pomimo stwierdzenia objawów gazów w sporadycznych wierceniach, a nawet w studniach, problemem tym nie zajmowano się bliżej. Pierwsze wyniki, które zapoczątkowały szerokie poszukiwania we wspomnianej strefie datują się dopiero od 1958 r. Dostarczyły ich wiercenia geologiczne przeprowadzone w rejonie Jaksmanic koło Przemyśla.

Początkowo, stosunkowo niewielkie przypiły gazu uwielokrotnione zostały wskutek wprowadzenia odpowiedniej metodyki udostępnienia złoża, polegającej na zapuszczeniu rur perforowanych na kilkusetmetrowej przestrzeni. Uzyskane w ten sposób pomyślne rezultaty oraz właściwe uchwycenie strefy akumulacji gazu w seriach podniesionego miocenu przed czołem Karpat zachęciło do dalszych, dużych przedsięwzięć.

Oprócz wierceń strukturalnych główną pomocą okazały się badania sejsmiczne, które pozwoliły na zlokalizowanie wierceń w rejonie Kańczugi, Albigowej, Ropczyc, Pilzna, Woli Pogórskiej, Ładnej, Gumnisk i in.

W omawianym obszarze mamy do czynienia z czterema jednostkami geologicznymi wyższego rzędu (ryc. 1). Są one następujące:

- podłoże miocenu i fliszu karpackiego,
- miocen autochtoniczny, czyli strefy zewnętrznej,
- miocen stebnicki, czyli strefy wewnętrznej,
- flisz karpacki.

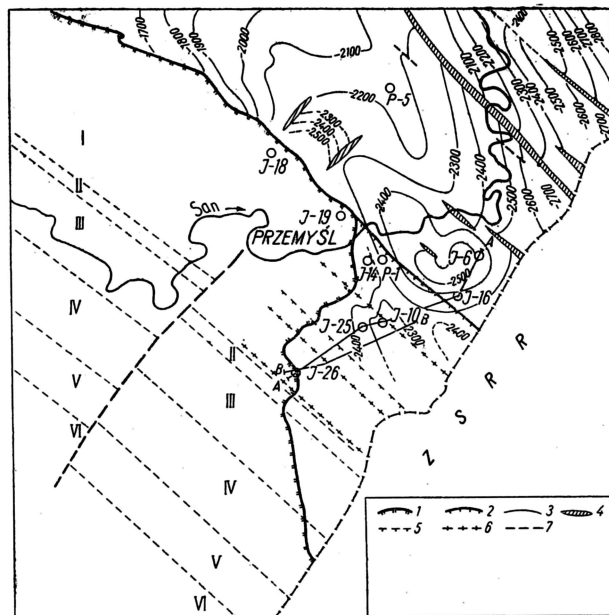
Podłoże miocenu w pobliżu Karpat, jak też w zasięgu nasunięcia karpackiego w interesującej nas strefie, zbudowane jest z utworów prekambriu do górnej kredy włącznie (10). Podkreślić jednak należy, iż w profilu tym istnieją liczne luki stratygraficzne wywołane przez ruchy tektoniczne i erozję, których charakter nie zawsze da się określić.

Utwory górnoprekambryjskie (ryfejskie) stanowią trzon podłoża o biegu NW-SE. Młodsze zaś miocenijskie utwory pokrywają masyw i zanurzają się w kierunku SW. Osłona północna charakteryzuje się spadami w kierunku NE. Z tektoniki podłoża na uwagę zasługują przede wszystkim jego zrębowa budowa, zaznaczająca się głównie wzdłuż uskoków podłużnych o kierunku NW-SE oraz częściowo poprzecznych, o kierunku N-S i SW-NE.

Roponośność i gazonośność podłoża miocenu w pobliżu Karpat, jak również w zasięgu nasunięcia, nie została dotychczas stwierdzona. Jedyne ślady bituminów zanotowano w jurze w głębokim wierceniu koło Pilzna. Analogicznie do wielu obszarów w pozostałej części Przedgórzja należy również i tu, ze względu na dostateczną izolację oraz występowanie skalnych kolektorów, spodziewać się większych nagromadzeń ropy lub gazu ziemnego w węglanowych i piaszczystych utworach jury i triasu, a poza tym w paleozoiku.

Utwory miocenu autochtonicznego, które stanowią zwłaszcza dla gazu największy potencjalny zbiornik, reprezentowane są od dolnego tortonu do dolnego sarmatu włącznie. Do tortonu dolnego należą warstwy podanhydrytowe (baranowskie) i poziom anhydrytowy. Warstwy podanhydrytowe omawianego obszaru są to silnie margliste, szare lub szarzielone łupki ilaste, przechodzące miejscami w mułowce lub mocno zailone piaskowce. W utworach tych dość często występują cienkie wkładki bentonitów lub tufitów.

Poziom anhydrytowy zbudowany jest z grubszego kompleksu anhydrytów, z cienkimi wkładkami ciemnych i na ogół bezwapniastych łupków ilastych. Warstw



Ryc. 1. Jednostki geologiczne rejonu Przemyśla.

- 1 — nasunięcie Karpat, 2 — nasunięcie wewnętrznej strefy Przedgórzja, 3 — strop warstw anhydrytowych, 4 — strefy nieciągłości, 5 — południowy zasięg łagodnego sikonu podłoża miocenu, 6 — przypuszczalny bieg osi struktur wgnębionych, 7 — przypuszczalne dyslokacje w podłożu miocenu. I — prekambryj, II — sylur?, III — dewon, IV — karbon, V — trias, VI — jura.

Fig. 1. Geological units of the Przemyśl region.

- 1 — Carpathian overfold, 2 — overfold of the Przemyśl inner zone, 3 — top of anhydrite beds, 4 — zone of discontinuity, 5 — southern extent of a gentle slope of the Miocene substratum, 6 — supposed course of axes of deep structures, 7 — supposed dislocations in the Miocene substratum. I — Precambrian, II — Silurian?, III — Devonian, IV — Carboniferous, V — Triassic, VI — Jurassic

dolnego tortonu, tj. warstw podanhydrotowych i anhydrotów, brak jest między Kańczugą a Sędziszowem w strefie dużego, poprzecznego obniżenia, a także pod Karpatami na S od Kańczugi.

Utwory należące do górnego tortonu i dolnego sarmatu, tj. nadanhydrotowe, wykształcone są w postaci dość monotonnej serii ilasto-piaszczystej. Największe zapiaszczenie wśród tej serii występuje przeważnie w środkowej partii profilu, a najmniejsze w górnej.

Miocen autochtoniczny jest bardzo słabo zaburzony. Większe upady warstw oraz zlustrowania i zgniecenia skał obserwuje się przede wszystkim na granicy nasunięcia karpackiego lub stebnickiego. Zjawiska te jednak dość szybko zanikają zarówno w kierunku pionowym, jak i poziomym. Faldowe zaburzenia są więc tu bardzo problematyczne i możliwe tylko u czoła nasunięcia karpackiego. Omawiany obszar jest natomiast zróżnicowany dyslokacyjnie, co znajduje szczególny swój wyraz w rozwoju osadów. Zachodzące ruchy mają charakter pionowy, głównie synsedymen-tacyjny i obniżający.

Struktury miocenne, będące głównym obiektem poszukiwań, pokrywają się w zasadzie ze zrębami istniejącymi w ich podłożu, o których już wspomnieliśmy. Pewne kompakcyjne struktury uformowały się również nad wyniesieniami erozyjnymi podłoża. W przykarpackiej strefie miocenu szczególną rolę odgrywa nasunięcie karpackie. Nasunięcie to wyraźnie ścina utwory miocenne i najprawdopodobniej nieco je też spiętrza. Zjawisko lekkiego podniesienia, szczególnie wyższych partii, można też poniekąd tłumaczyć pewnymi ruchami, zachodzącymi w czasie sedymen-tacji (przemieszczenie osi największego obniżenia basenu ku N). Miocen autochtoniczny stanowi główny zbiornik gazowy.

Dotychczas największe znaczenie mają wyższe partie sarmatu (wg dawnej nomenklatury — tortonu), występujące na kontakcie z nasunięciem karpackim lub stebnickim, gdzie warstwy te są ekranowane dyslokacyjnie oraz są lekko podniesione ku S. W takich warunkach odkryto szereg złóż gazowych na Przed-górze Karpat radzieckich, a na obszarze Polski — pierwsze złoża w rejonie Przemyśla (15).

Złoże występuje w utworach gęsto laminowanych mułkiem, z niezbyt licznymi wkładkami piaskowców. Ogólne zapiaszczenie serii na ogół nie przekracza 10%.

Wykształcenie serii gazonośnej jest dość charakterystyczne i zasługuje na uwagę. Cechuje ją bowiem dość spokojne ułożenie warstw, wobec czego nawet cienkie wkładki piaszczyste mogą tu występować na znacznej przestrzeni. Ponadto w wyniku gęstej laminacji mułkiem same łupki wykazują dobrą oddzielność i przepuszczalność, zwłaszcza w kierunku poziomym. Wykształcona w ten sposób seria stanowi w całości niezły kolektor gazowy.

Złoże Przemyśl powstało w elewowanych utworach sarmatu przed nasunięciem karpackim i stebnickim. Struktura ta zanurza się monoklinalnie w kierunku północnym. Od strony południowej złoże ekranowane jest przez wspomniane już nasunięte osady karpackie i stebnickie. Omawiane złoże należy zaliczyć do wielowarstwowego, ekranowanego litologicznie od strony północnej i tektonicznie od strony południowej. Poszczególne warstewki mają własny kontur wody okalającej. Kontur ten ogólnie wraz ze wzrostem głębokości przybliża się ku granicy nasunięcia, tj. do wewnątrz struktury.

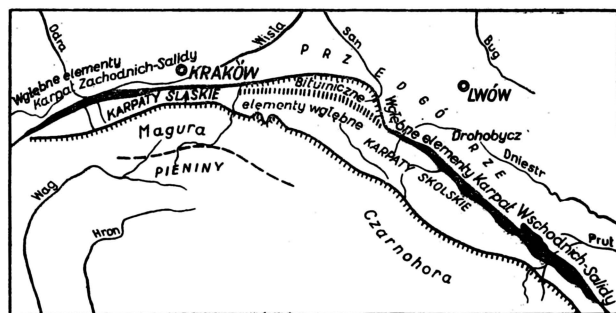
Występowanie złóż gazu na niedużych głębokościach stwierdzono również dalej na zachód. Geologiczne warunki występowania tych złóż nie są wprawdzie jeszcze zbyt dobrze zbadane, niemniej jednak można stwierdzić podobne jak w rejonie Przemyśla wykształcenie i pewne podniesienie górnych warstw miocenu, sprzyjające akumulacji gazu. W rejonie Albigowej

odkryto gaz o znaczeniu przemysłowym, występujący w grubszych wkładkach piaskowcowych na głęb. ok. 900 m, a ponadto w szeregu innych punktów przekonano się o gazoności niektórych serii ilastych niezapiaszczonych.

Dotychczasowe prace poszukiwawcze w rejonie Kańczugi, Albigowej i Rzeszowa wskazują, iż podobnych warunków występowania gazu na niedużych głębokościach jak w rejonie Przemyśla należy się spodziewać niemal na całej omawianej przestrzeni strefy przykarpackiej. Mogą one być nieco odmienne lub bardziej skomplikowane tektonicznie. Bardzo duże znaczenie ma tu litologiczne wykształcenie osadów, od których w dużym stopniu zależy regularność horyzontów.

W rejonie Przemyśla, poza wspomnianym występowaniem gazu ziemnego udostępniono także nowe horyzonty w niższych partiach. Horyzonty te w przeciwieństwie do wyższych wiążą się z grubszymi pakietami piaszczystymi, rozwijającymi się najprawdopodobniej w kierunku zachodnim, a więc w kierunku ogólnego podnoszenia podłoża. Nie jest wykluczone, iż gazoność tych wkładek piaszczystych uwarunkowana jest w znacznym stopniu nasunięciem stebnicko-karpackim, co wyjaśnia dalsze wiercenia. Konsekwentne podnoszenie się podłoża ku zachodowi i wyklinowywanie w tym kierunku warstw piaszczystych stwarza sprzyjające warunki występowania wśród utworów miocenu złóż typu warstwowego lub litologicznie ograniczonego. Nagromadzenie węglowodorów może się tu odbywać bądź na podniesieniach przed czołem Karpat, bądź też w strukturach kompakcyjnych miocenu, mających związek z wyniesieniem podłoża.

Wreszcie najniższe pakiety produktywne o mniejszej wydajności niż środkowe zostały udokumentowane.



Ryc. 2. Rozprzestrzenienie bituminicznych elementów wglębnych między Tarnowem a Przemyślem (wg K. Tolwińskiego).

Fig. 2. Distribution of bituminous deep structural elements between Tarnów and Przemyśl (after K. Tolwiński).

Poza obszarem Przemyśla, przy brzegu Karpat stwierdzono gaz w niższych horyzontach miocennych. Dalsze możliwości zarysowują się w okolicy Rzeszowa, gdzie ostatnio uzyskano niewielki przyływ gazu w analogicznej serii jak w rejonie wschodnim.

Miocen stebnicki, czyli strefy wewnętrznej Przed-górze, występujący na powierzchni w rejonie Przemyśla wykształcony jest podobnie jak w Karpatach Wschodnich. Najniższym ogniwem miocenu stebnickiego jest przykarpacka formacja solonośna, wykształcona w postaci szarych i szarozielonych łupków ilastych z cienkimi przerostami gipsu i wprysnięciami soli kamiennej. Wkładki piaskowców są nieliczne. Wiekowo formację tę zalicza się do akwitany lub burdygału. Miejscami stanowi ona przejście sedymen-tacyjne od warstw polanickich zaliczonych do oligo-cenu.

Następnym ogniwem jest poziom zlepieńców z Dubnika (14) zbudowany ze zlepieńców i różnoziarnistych piaskowców z podrzędnymi wkładkami łupków ilastych. Poziom ten najprawdopodobniej odpowiada zlepieńcom slobódzkim i truskawieckim oraz warstwowi dobrotowskiemu, zaliczanemu do burdygału (górne warstwy worotyszczzańskie wg N. R. Ładyżeńskigo — 12). Od zlepieńców z Dubnika mamy przejście do warstw stebnickich, reprezentujących duży kompleks skalny, składający się ze zlepieńców, piaskowców żupnych oraz zapiaszczonych i mułowcowatych łupków ilastych. Utwory grubodetrytyczne występują głównie w dolnej partii tych warstw. Warstwy stebnickie zaliczane są do helwetu. Następnie wyróżnia się warstwy balickie (górną helwet — dolny torton), obejmujące m.in. poziom anhydrytowy, który byłby odpowiednikiem poziomu anhydrytowego miocenu strefy zewnętrznej. Wspomniane warstwy balickie są również niekiedy uważane za facjalną odmianę górnych warstw stebnickich (12). Nad warstwami balickimi rozwinięte są ily pokuckie dolne ze zlepieńcami radyckimi oraz ily pokuckie górne, ogólnie zaliczane do tortonu.

Wewnętrzna strefa miocenu w stosunku do zewnętrznej jest intensywniej sfałdowana oraz uformowana w dużym stopniu na fliszu karpackim, tj. w zewnętrznej jego strefie. Utwory fliszu karpackiego w obrębie tej jednostki zostały dofałdowane i tworzą tzw. wgłębne elementy karpackie, otulone warstwami mioceni-skimi. Zbudowane są one z wszystkich ogniw fliszu od górnej kredy do oligocenu włącznie. Wewnętrzna strefa miocenu jest oderwana od swojego podłoża i nasunięta w postaci płaszczowinowej lub półpłaszczowinowej na miocen strefy zewnętrznej. Na strefę stebnicką z kolei nasunięte są Karpaty, które na W od Przemysła niemal bezpośrednio kontaktują z mioceniem autochtonicznym. Elementy fliszowe, występujące w strefie wewnętrznej miocenu, zostały stwierdzone dotychczas dwoma wierceniami. Reprezentują je warstwy menilitowe, popielskie oraz pstry eocen. Wykazują one dość płaskie nasunięcia na siebie w postaci kilku łusek. Podobny układ tych warstw widzi również J. J. Zieliński (23).

Jakkolwiek powyższa interpretacja, ze względu na małą ilość dotychczasowych danych, może być daleka od rzeczywistości, niemniej na podstawie otworów możemy sądzić, iż mamy tu niewątpliwie do czynienia z pewnymi tylko, bardzo porozrywanymi strzępami. Elementy bardziej regularne, chociażby w postaci obalonych fałdów i łusek, występują najprawdopodobniej dalej na południe.

Z najnowszych badań sejsmicznych wynika, iż na S od Przemysła przebiega południowa granica łagodnego składu podłoża miocenu. Na S od tej granicy, którą jednocześnie można uważać za tektoniczną granicę miocenu autochtonicznego, rozwijałoby się jakieś głębsze zapadlisko, gdzie podłoże, w tym przypadku miocenu stebnickiego, występuje na dużej głębokości.

Wewnętrzna strefa Przedgórze traktowana jest w ZSRR przede wszystkim jako obszar roponośny. W strefie tej, na odcinku Karpat Wschodnich, złoża ropy związane są głównie z karpackimi elementami wgłębnymi, jakkolwiek niekiedy ropne są również warstwy mioceni-skie. Złoża ropne w obrębie wgłębnych elementów karpackich są typu warstwowego.

Korzystniejszych warunków nagromadzenia bituminów po naszej stronie należy się spodziewać przede wszystkim w miejscu, gdzie elementy wgłębne przedstawiałyby się w postaci form bardziej regularnych, zbudowanych z pełniejszego kompleksu warstw karpackich, wśród których znajdowałyby się również odpowiednie izolowane kolektory. Takie formy mogą występować dalej na S, na wielkim obniżeniu podłoża. O możliwości ich występowania oraz ewentualnej roponośności sądzić również można na podstawie najnowszych, pozytywnych wyników uzyskanych przez geologów radzieckich oraz w szeregu otworów usytuowanych na brzegu Karpat polskich.

Dla poszukiwań naftowych w elementach wgłębnych bardzo interesującą kwestią jest wyjaśnienie dalszego biegu wewnętrznej strefy miocenu na W od Przemysła, gdzie jednostka ta kryje się pod Karpatami. Istnieją przypuszczenia, iż wewnętrzna strefa miocenu odchyła się w kierunku Krosna i Jasła, co potwierdzają anomalie grawimetryczne, lub zachowuje swój normalny bieg w kierunku NW-SE (18) rys. 1.

Na podkreślenie zasługuje fakt, iż w licznych otworach usytuowanych na brzegu Karpat lub w pobliżu, na odcinku między Przemysłem a Rzeszowem, u czoła nasunięcia karpackiego, stwierdza się utwory dolnego tortonu, które podobne są do miocenu serii stebnickiej. Ponadto w Ropczycach stwierdzono utwory, które należałoby zaliczyć do górnych warstw stebnickich (6).

Wspomniane utwory (typu stebnickiego) przywleczone zostały przez nasunięcia karpackie z południa, gdzie powinno występować normalne ich rozprzestrzenienie. Na tej podstawie można wnioskować, iż miocen stebnicki, a wraz z nim wgłębne elementy karpackie, przedłuża się w kierunku na NW. W tym świetle zachodnie przedłużenie wewnętrznej strefy miocenu najbliżej od brzegu karpackiego dałoby się osiągnąć wierceniami na południu. Wyjaśnienie przebiegu elementów wgłębnych w kierunku zachodnim nabiera znaczenia, ponieważ istnieją tu nadal wielkie perspektywy występowania złóż ropy i gazu. Istnieje duże prawdopodobieństwo, iż uzyskane objawy gazowe wiążą się z bliskim występowaniem w podłożu tej serii. Problem ten dzięki kontynuowanym pracom zarówno geofizycznym, jak i geologiczno-poszukiwawczym zostanie w niedalekiej przyszłości niewątpliwie pomyślnie rozwiązany.

L I T E R A T U R A

1. Czernicki J. — Charakterystyka nasunięcia Karpat fliszowych na miocen Przedgórze Karpat Środkowych. *Wiad. naft.* 1963, nr 7—8.
2. Depowski S., Karnkowski P. — Poszukiwania złóż ropy i gazu na obszarze Zachodniej Ukrainy. *Geologia za granicą*, 1963, nr 3.
3. Głowacki E. — Zagadnienie elementów wgłębnych w rejonie Przemysła i możliwości ich występowania w kierunku zachodnim. *Wiad. naft.* 1963, nr 5 i 6.
4. Głowacki E. — Zagadnienie wgłębnych elementów brzeżno-karpackich. *Wiad. naft.* 1963, nr 5.
5. Głowacki E., Karnkowski P., Żak C. — Prekambr i kambr w podłożu Przedgórze Karpat Środkowych i w Górach Świętokrzyskich. *Rocz. PTG* z. 1—3. Kraków 1963.

6. Głowacki E., Jurkiewicz H. — Miocen typu stebnickiego w rejonie Ropczyc. *Przegl. geol.* 1963, nr 6.
7. Jarosz I. — Ob usłowijach sochranienija i zakonmiernostjach rozmieszczenija nieftianych i gazowych miestorożdzenii na territorii Predkarpatskogo progiba. USSR, Kijów 1962.
8. Karnkowski P. — Problemy poszukiwań naftowych w Karpatach i na Przedgórzu. *Wiad. naft.* 1961, nr 1.
9. Karnkowski P. — Uwagi o roponośności polskich Karpat fliszowych i ich przedgórza. *Przegl. geol.* 1963, nr 7.
10. Karnkowski P., Głowacki E. — O podmioceńskiej budowie geologicznej utworów podmioceńskich przedgórza Karpat Środkowych. *Kwartalnik geol.* 1963, nr 2.
11. Kozikowski H. — Problemy struktur węglanych wschodnich Karpat fliszowych. *Nafta*, 1960, nr 7.
12. Ładyżeński N. R. — K woprosu o wriemieni formirowanija nieftianych miestorożdzenii Karpat. *Gieologiczeskij sbornik lwowskogo gieologiczeskogo obszczestwa.* 1961, nr 7—8.
13. Mitura F. — Miocen Przedgórza Karpat. *Przegl. geol.* 1954, nr 11.
14. Ney R. — Niektóre problemy z tektoniki Przedgórza i brzegu Karpat na południe od Przemyśla. *Nafta*, 1958, nr 3.
15. Obuchowicz Z. — Złoża ropy i gazu w zapadliku przedkarpackim. *Rocz. PTG, T. XXXIII. Z. 1—3.* Kraków 1962.
16. Stemulak J., Jawor E. — Węglana budowa geologiczna Przedgórza Karpat na zachód od rzeki Dunajca i Wisły. *Kwart. geol.* 1963, t. VII, nr 2.
17. Tołwiński K. — Brzeg Karpat. *Acta geol. pol.* 1952, nr 1.
18. Tołwiński K. — Główne elementy tektoniczne Karpat z uwzględnieniem górotworu Salidów. *Acta geol. pol.* 1956, t. 6, z. 2.
19. Tołwiński K. — Kształtowanie się pojęć o strukturze węglanego elementu Borysławia oraz jego ciągłości ku wschodowi i zachodowi. *Nafta*, 1958, nr 11.
20. Wdowiarz S. — Ropa naftowa i gaz ziemny na tle geologii Karpat. *Przegl. geol.* 1956, nr 10.
21. Wilczyński Z. — Nasunięcie stebnickie w okolicy Przemyśla i jego element fliszowy. *Nafta*, 1961, nr 9.
22. Witrik S. P., Dolenko G. N., Jarosz B. I. — Tiektonika naftonosnosti dolinskogo rowowiszcza. *Pitania gieologii ta rozwiedki naftowich i gazowich rowowiszcz Karpackoj zoni. Praci In-ty Gieologii Korisnych Kopalin AN. USSR. Lwów 1961.*
23. Zieliński J. J. — Odkrycie fliszowego fałdu węglanego w rejonie Przemyśla. *Rocz. PTG. T. XXXIII. z. 3.* Kraków 1963.

SUMMARY

The occurrence of bitumens in the near-Carpathian Miocene zone is connected with the presence of argillaceous-arenaceous series, elevated, in general, along the orographic margin of the Carpathians. The deposits of the autochthonous Miocene are here potential reservoir rocks for gas. Beside some gas deposits discovered in this area, also oil occurrences have been ascertained.

On the autochthonous Miocene deposits there occur folded Miocene deposits of Stebnica overthrust from the south and overfolded, in turn, by the Carpathian flysch. Both the Stebnica and the Carpathian overfolds cut the autochthonous Miocene deposits and give rise to a characteristic elevation of these latter, thus forming favourable structures for bitumen accumulations.

In the last years, a series of new occurrence sites of Stebnica Miocene deposits has been discovered, during the geological-prospecting works, along the Carpathian margin from Przemyśl in the west. This proves not only an extension of these deposits in the western direction, but also an extension of the so-called deep flysch structures which, as it is known, are covered by deposits of the Stebnica formation.

РЕЗЮМЕ

Распространение углеводородов в зоне предкарпатского миоцена приурочено к глинисто-песчанистой серии, поднимающейся в общих чертах вдоль орографического края Карпат. Возможным коллектором природного газа являются автохтонные миоценовые отложения. Кроме нескольких залежей природного газа в этом районе выявлены проявления нефти.

На автохтонные миоценовые породы с юга надвинуты смятые отложения стэбницкого миоцена, на которые, в свою очередь, надвинут карпатский флиш. Стэбницкий и Карпатский надвиги привели к срезанию и характерному поднятию автохтонного миоцена, с образованием структур благоприятных для аккумуляции углеводородов.

В последние годы в итоге геолого-поисковых работ было выявлено много новых мест залегания стэбницкого миоцена вдоль края Карпат, от Пшемысла на запад. Это может указывать на простиранье дальше в западном направлении не только этих пород, но и так называемых флишевых глубинных элементов, окутанных, как известно, отложениями стэбницкой формации.