

Сергій АНІКЕЄВ¹, Лев МОНЧАК¹, Андрій КЛЮКА²

¹ Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
e-mail: anikeyevs@mail.ru, grn@nung.edu.ua

² Науково-дослідний і проектний інститут ПАТ «Укрнафта»,
e-mail: andkluka@mail.ru

**ГЕОЛОГІЧНА БУДОВА
ТА ПЕРСПЕКТИВИ НАФТОГАЗОНОСНОСТІ ПІВДЕННОГО СХОДУ
ВОЛИНО-ПОДІЛЛЯ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ІНТЕРПРЕТАЦІЇ
ГРАВІМЕТРИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ**

Розглянуто геологічну будову та перспективи нафтогазоносності південного сходу Волино-Подільської плити з точки зору тектонічного районування території досліджень. Проведено детальну якісну інтерпретацію гравіметричних матеріалів, яка включала аналіз морфології поля сили тяжіння та його локальних аномалій, а також геолого-гравітаційне моделювання та зіставлення результатів інтерпретації з результатами сейсморозвідувальних робіт. Виокремлено першочергові об'єкти для пошукового буріння.

Ключові слова: Волино-Подільська плита, локальні аномалії поля сили тяжіння, гравітаційне моделювання, нафтогазоносність, перспективи нафтогазоносності.

Структурні форми залягання палеозойських і мезозойських відкладів Волино-Подільської плити та платформної основи Передкарпатського прогину на південному сході вивчені недостатньо через малий обсяг виконаних сейсмічних досліджень та незначну кількість свердловин, які б розкривали весь розріз палеозойських порід до фундаменту. Тому використання даних гравіметричних досліджень є актуальним для виокремлення зон розломів, припіднятих та опущених ділянок, що дозволить встановити можливість перспектив, хоч і незначних, традиційної або нетрадиційної нафтогазоносності.

Територія досліджень розташована в межах Чернівецької та частково Івано-Франківської областей. У геологічному відношенні вона є моноклінальною, де палеозойські породи поступово занурюються в південно-західному напрямку до Передкарпатського розлому. На півночі вони виходять на денну поверхню біля берегів Дністра та його приток. Осадочний комплекс неузгоджено залягає на дорифейському фундаменті. Перерва в осадонагромадженні між кембрієм та силуром відобразилася в спорадичному поширенні відкладів ордовіку. Девонські відклади представлені лише нижнім (раннім) відділом. На розмитій поверхні девону залягають мезозойські відклади, перекриті неогеном.

У межах південно-східної частини Волино-Подільської плити і Передкарпатського прогину пробурено кілька сотень свердловин, серед яких

понад шістдесят розкрили розріз палеозойських порід, але тільки три з них повністю або майже (Давидени-1 глибиною 3807 м, Чернівці-1 – 2245 м і Колинківці-1 – 1602 м).

Промислову газонасність виявлено тільки в неогенових (баденських) відкладах, де розвідано малорозмірні родовища газу – Красноільське, Шереметівське і Черногузьке. Поодинокі газонасні піщані лінзи трапляються в розрізах багатьох свердловин.

У межах території упродовж 1975–1991 рр. було виконано низку сейсмічних досліджень. Крім профільних і площинних сейсмічних зйомок, тут розташовані частини регіональних профілів Р-4, Р-5 та Р-10. Щільність сейсмічних профілів на різних ділянках неоднакова. Аналіз виконаних сейсмічних досліджень детально описаний у роботах Х. Б. Заяць (Заяць, 2013; Заяць, Петришин, 2006; Морошан, Заяць, 2002).

Переінтерпретація сейсмічних профілів у комплексі з геолого-геофізичною інформацією дала змогу Х. Б. Заяць виокремити в палеозойському комплексі понад 10 антиклінальних, стратиграфічно екранованих та комбінованого типу структур (Заяць, 2013; Заяць, Петришин, 2006). Ці структури є пологими, з невеликими амплітудами (до 50 м), але досить великою площею (10 000–70 000 м²). Інформативними виявилися сейсмічні горизонти, пов'язані з поверхнею кембрійських відкладів, а також з верхньою частиною мезозойських та неогенових (гіпсоангідритовий горизонт).

Важливо, що за сейсмічними дослідженнями на Давиденівській площі виокремлено кілька лінзоподібних об'єктів, сформованих на розмитій поверхні кембрійських відкладів. Вони ототожнюються з ордовицькими відкладами, що виповнюють понижені ділянки кембрійського рельєфу. Товщина цих утворень становить до 200 м. Виявлені також і тектонічні порушення (Заяць, 2013).

Ми провели детальну якісну інтерпретацію гравіметричних матеріалів М 1 : 50 000 (В. Я. Біліченко, ЗУГРЕ), яка включала аналіз морфології поля сили тяжіння та його локальних аномалій, а також геолого-гравітаційне моделювання і зіставлення результатів інтерпретації з результатами сейсмо-розвідувальних робіт (Заяць, 2013).

Інтенсивність поля сили тяжіння (рис. 1) зменшується в південно-західному напрямку, що загалом збігається із заглибленням поверхні палеозойських порід. Щільність ізоліній гравітаційного поля нерівномірна, що зумовлено існуванням припіднятих і опущених ділянок передусім у палеозойському комплексі порід, а також частковим розмивом верхньої частини палеозойських порід, кембрійських та докембрійських порід. Згущення ізоліній приблизно північного простягання явно свідчить про протяжне субвертикальне тектонічне порушення.

Високоінформативним щодо глибин до 3000–5000 м є локальне аномальне поле, яке є різницею між полем сили тяжіння та його трансформацією осереднення з радіусом 2500 м (рис. 2). У локальному полі більш чітко виокремлюються локальні додатні аномалії, які вказують на існування припіднятих ділянок. Чітко проявляються і розломні порушення. Насамперед, це субмеридіональний розлом (скид), який ми назвали Городницьким. Він розділяє досліджувану територію на дві частини – західну та дещо меншу за площею



Рис. 1. Південний схід Волино-Поділля. Поле сили тяжіння в редукції Буге (крок ізоаномал – 5/10 мГл)

східну. Упевнено виділено ще два розломи (скиди) північно-західного простягання, з яких південний, мабуть, відповідає Рава-Руському розломові, за Х. Б. Заяць (Заяць, 2013). У південно-західній частині території виокремлюється також зона грабена, пов'язаного із Калуським розломом та відгалуженням

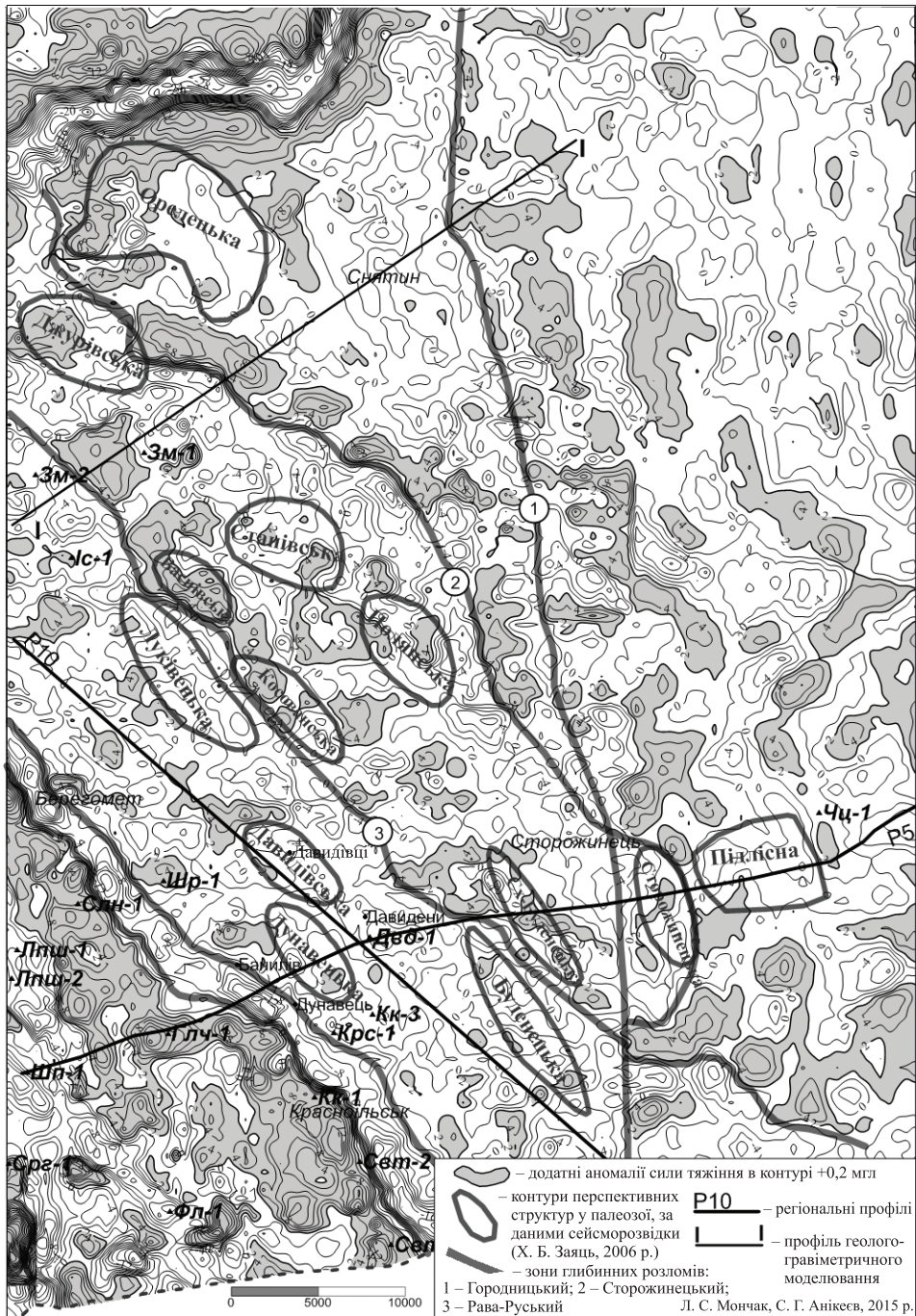


Рис. 2. Південний схід Волино-Поділля. Локальні аномалії поля сили тяжіння (радіус осереднення – 2500 м, крок ізоаномал – 2/10 мГл)

Передкарпатського розлому, а далі в тому самому напрямку – зона з додатними аномаліями, що належить до Внутрішньої зони Передкарпатського прогину.

Більшість додатних аномалій поля сили тяжіння приурочені до зон розломів. Вони тільки частково збігаються зі структурами, виявленими за сей-

смічними матеріалами (Заяць, 2013) (див. рис. 2). Розбіжності можна пояснити нерівномірністю розташування сейсмічних профілів, а також деякими іншими причинами.

На рис. 3 у більшому масштабі показано фрагмент карти локальних аномалій поля сили тяжіння, у межах якої ми виокремили додатні аномалії, дві з яких зіставлені з Дунавецькою та Давидівською структурами, виявленими за сейсмічними матеріалами, інші дві – Банилівська і Вовчинецька аномалії, розташовані на ділянках, неохоплених сейсмічними дослідженнями. Інтенсивність цих аномалій вказує на більшу амплітуду підняття у палеозойських породах.

Дуже контрастними є аномалії на північному заході території досліджень, які межують із Коломийською палеодолиною (врізом) (див. рис. 2).

Перспективи нафтогазоносності. Південно-східна частина Волино-Подільської плити та прилегла до неї частина Зовнішньої зони Передкарпатського прогину вважається малоперспективною (Заяць, 2013), оскільки в осадовому мезозойсько-палеозойському чохлі не виявлено жодного родовища нафти і газу. Обмаль даних також про нафто- і газопрояви.

Територію досліджень можна розділити на три ділянки. Перша розташована на схід від Городницького розлому (див. рис. 2) і має моноклінальне залягання мезо-палеозойських порід, які на півночі в районі р. Дністер виведені на денну поверхню до силуру включно. Докембрійський фундамент залягає на глибинах від 500 до 2150 м (св. Чернівці-1). Зі св. Колинківці-1 із кембрійських порід на глибині близько 1500 м одержано слабкомінералізовану воду, що свідчить про гідрогеологічну розкритість і безперспективність цієї ділянки. Тільки на глибині приблизно 2000 м у св. Чернівці-1 одержано мінералізовану воду, а це вже в найбільш південній частині ділянки.

Друга ділянка розташована між двома тектонічними порушеннями – Городницьким і Сторожинецьким, та прилягає до Коломийської палеодолини. Вона менше розкрита, оскільки на півночі на денну поверхню виходять девонські відклади, а силурійські повністю закриті, що є сприятливими умовами. У межах ділянки є кілька підняття, пов'язаних із висококонтрастними аномаліями гравітаційного поля, зокрема Орелецька (див. рис. 2).

Третя ділянка пов'язана із зоною зчленування Волино-Подільської плити і Зовнішньої зони Передкарпатського прогину, границю між якими умовно проводять по Рава-Руському розлому. На частині ділянки, уже в Зовнішній зоні, пробурено св. Давидени-1 глибиною 3807 м. Товщина силурійсько-ордовицьких відкладів тут становить понад 1400 м. Буріння свердловини зупинено в кембрійських відкладах, розкриття яких становить 800 м. Палеозойські породи перекриті мезо-неогеновими породами товщиною 1200–1500 м. Гідродинамічна закритість надр тут значна. Крім того, у розрізі силурійських відкладів переважають глинисті сланці. Традиційних колекторів у силурійських і девонських відкладах дуже мало. Є оптимістичні припущення щодо їхнього існування в ордовицьких відкладах, поширених спорадично, про що вже було сказано. У св. Давидени-1 були газопрояви в силурійських і кембрійських відкладах. А у св. Загайпіль-1, на захід від території досліджень, із тих самих відкладів при випробуванні одержали воду з газом. Зазначимо, що вказані свердловини пробурено в неоптимальних структурних умовах.

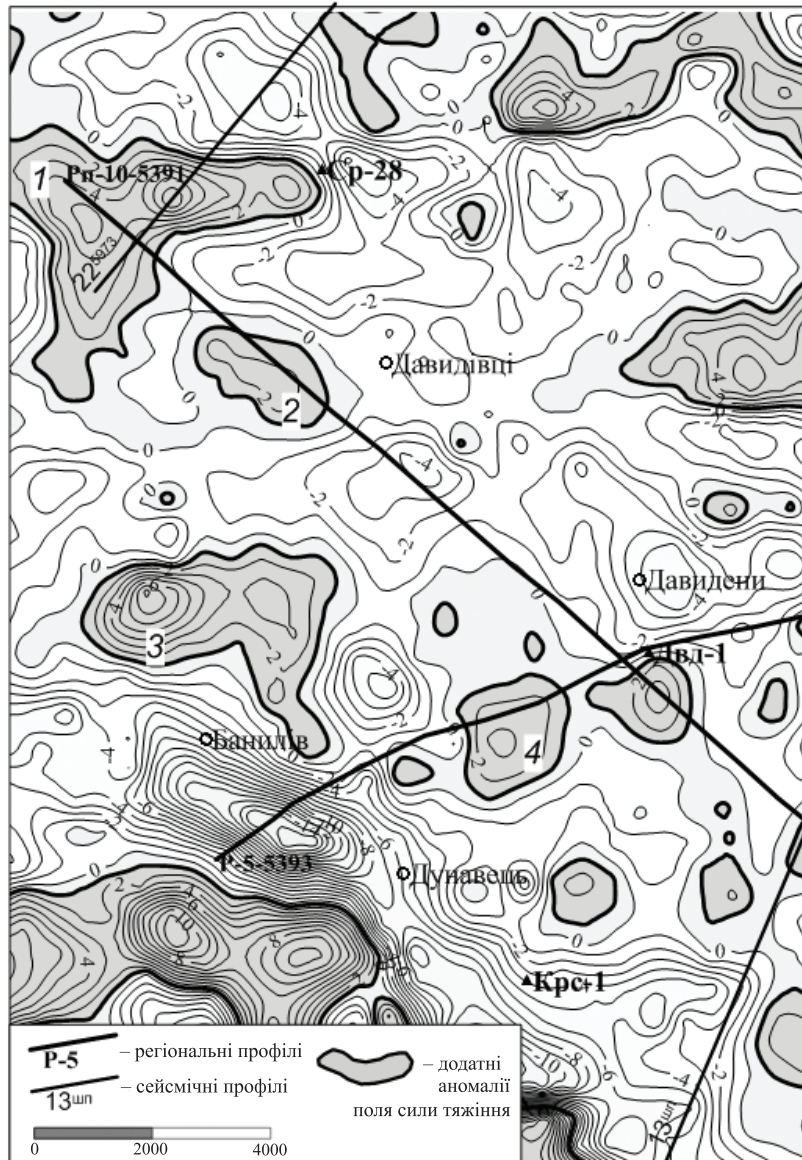


Рис. 3. Давиденівська площа. Локальні аномалії поля сили тяжіння (радіус осереднення – 2500 м, крок ізоаномал – 1/10 мГл). Склали: Л. С. Мончак, С. Г. Анікеєв, 2015 р. Перспективні ділянки, за даними гравірозувідки: 1 – Вовчинецька; 2 – Давидівська; 3 – Банилівська; 4 – Дунавецька

Перспективи нафтогазоносності слід пов'язувати тільки з відносно високоамплітудними підняттями. Це зумовлено моноклінальним нахилом усієї території в південно-західному напрямку. Отже, найбільш перспективними є Банилівське, Вовчинецьке (див. рис. 3), а також Васнівське підняття (див. рис. 1), виявлене за результатами сейсмічних досліджень і підтвержене за результатами інтерпретації даних гравірозувідки.

За даними лабораторних досліджень керн із палеозойських відкладів встановлено, що більшість зразків порід мають пористість у межах 0,7–2,0 % і тільки в окремих зразках вона сягає 10–11 %. Зрозуміло, що у випадку насичення пластів нафтою чи газом пористість буде більшою за рахунок припинення процесів вторинної цементації.

У результаті виконаних досліджень впливає, що перспективи нафтогазоносності південного сходу Волино-Подільської плити пов'язуються тільки з ділянками більшої гідрогеологічної закритості, де товщини силурійських відкладів перевищують 1300 м. Перспективи традиційної нафтогазоносності пов'язані з ордовіцькими та кембрійськими відкладами, а нетрадиційної – із силурійськими сланцевими породами. Значно більші перспективи нафтогазоносності потрібно пов'язувати із підняттями в палеозойських відкладах на ділянках, прилеглих до Волино-Подільської плити.

Для підтвердження достовірності якісної інтерпретації гравітаційного поля виконано геолого-гравітаційне моделювання геологічної будови, у якому враховано дані про густину порід кернів зі свердловин досліджуваної та прилеглих територій (рис. 4). За результатами моделювання на геогустинному розрізі виокремлено два прирозломні підняття (рис. 5).

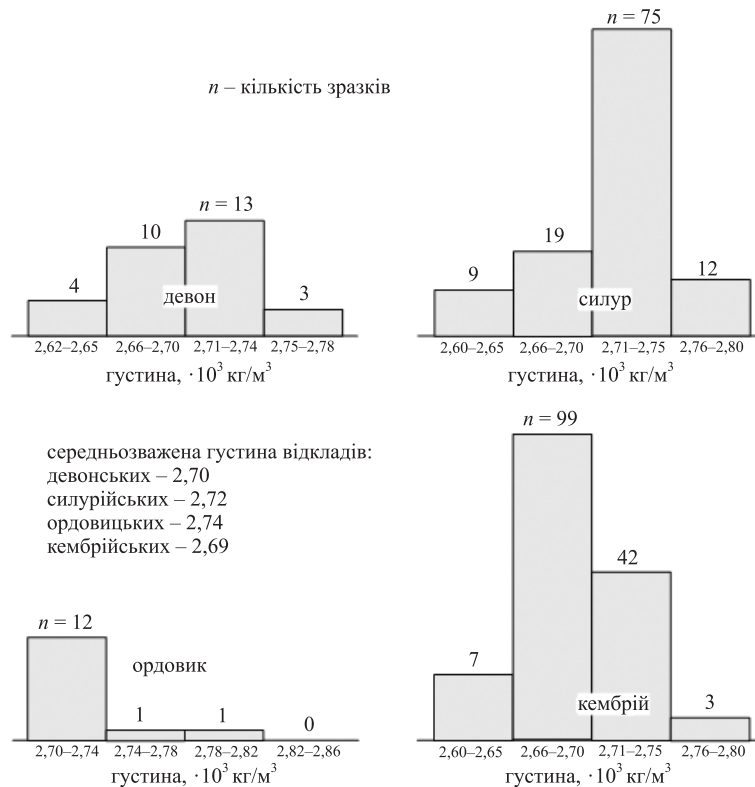


Рис. 4. Розподіл густин за зразками керн відкладів палеозою південного сходу Волино-Поділля. Склали: Л. С. Мончак, А. Р. Клюка, 2015 р.

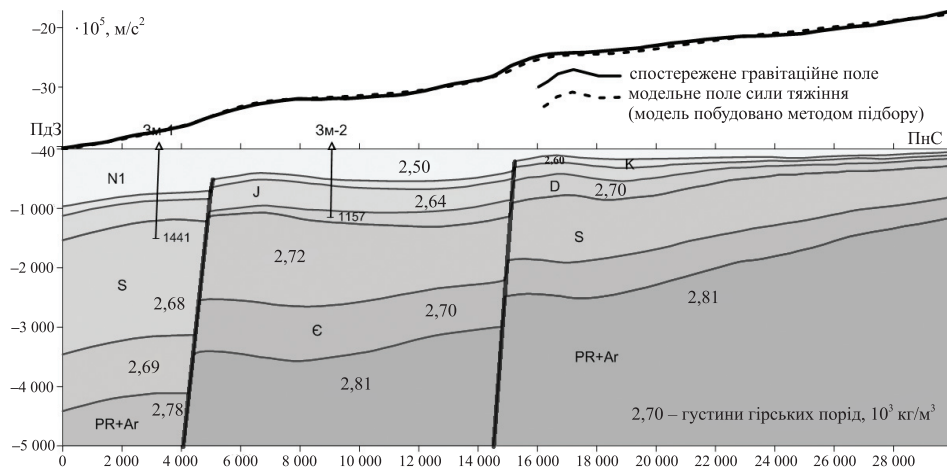


Рис. 5. Південний схід Волино-Поділля. Геологічний профіль І–І. Склад Л. С. Мончак, гравітаційне моделювання – С. Г. Анікєєв, 2015 р.

Для уточнення будови Банилівського, Вовчинецького та Орелецького піднять рекомендуємо провести детальні сейсмічні дослідження, за результатами яких на одному з перших двох пробурити свердловину глибиною до 4000 м, із повним розкриттям кембрійських відкладів.

Заяць Х. Б. Глибинна будова надр Західного регіону України на основі сейсмічних досліджень і напрямки пошукових робіт на нафту та газ : монографія. – Львів : ЛВ УкрДГРІ, 2013. – 136 с.

Заяць Х. Б., Петришин Т. М. Нова концепція пошуків нафтогазоносних об'єктів у палеозойських відкладах південного сходу Волино-Поділля // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2006. – № 1. – С. 5–12.

Морошан Р. П., Заяць Х. Б. Глибинна будова Більче-Волицької зони вздовж геотравверсу Р-10 за матеріалами регіональних геофізичних досліджень // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – 2002. – № 34. – С. 33–37.

Стаття надійшла
26.06.15

Serhiy ANIKEYEV, Lev MONCHAK, Andriy KLYUKA

**GEOLOGICAL STRUCTURE AND PROSPECTS OF OIL AND GAS PRESENCE
IN SOUTHEASTERN VOLYN-PODILLYA REGION
BASED ON INTERPRETATION RESULTS
OF GRAVIMETRIC INFORMATION**

The structural forms of Paleozoic and Mesozoic deposits of Volyn-Podillya plate and the platform basis of the pre-Carpathian depression in the southeast are not sufficiently studied. This explains the applicability of gravimetric research materials for determination of the fracture zones, elevated and dipping areas, which will allow to estimate the oil and gas prospects. The territory under study lies within the Chernivtsi oblast and partially Ivano-Frankivsk oblast. It is a monocline with the Paleozoic rocks gradually dipping in the south-western direction towards the pre-Carpathian fracture. In the northern part of this territory, the Paleozoic deposits come out to the surface on the banks of the Dniester River and its tributaries. The sedimentary complex is irregularly bedded on the pre-Riphean basement. The break in the sediment accumulation also took place between Cambrian and Silurian which manifests itself in the non-ubiquitous spread of Ordovician deposits. Only three wells (Davydeny-1, Chernivtsi-1, and Kolyntivtsi-1) have completely or almost completely disclosed the section of Paleozoic rocks. The industrial gas deposits have been discovered in Neogene (Badenian) deposits only. Re-interpretation of seismic profiles allowed to identify a range of anticlinal, stratigraphically screened and structures of combined type in the Paleozoic complex. Also, at the Davydeny area a number of lens-shaped objects formed on the washed surface of Cambrian deposits were identified.

We conducted the interpretation of the gravimetric materials which included the analysis of Bouguer gravity anomalies morphology and its local anomalies, and also geological and gravitational modelling and comparing of the interpretation results with the seismic research results. The local anomaly field which is the difference between the Bouguer gravity anomalies and its transformation averaging with the radius of 2500 m proved to be highly informative concerning the depths of up to 3000–5000 m. In the local field, the local positive anomalies pointing out the existence of elevated areas were determined. The fracture dislocations are also clearly seen. The territory under research can be divided into three areas. The first one lies to the east of the Horodnytskyi fracture; the second one lies between the two tectonic dislocations, Horodnytskyi and Storozhynetskyi, and is adjacent to the Kolomyia paleovalley; the third one is associated with the intersection area of the Volyn-Podillya plate and the Outer zone of the pre-Carpathian depression. The oil and gas prospects should be associated only with the relatively high-amplitude elevations of the second and third areas, which is caused by the monoclinal dip of the whole territory in the south-western direction. It is recommended to conduct detailed seismic research for Banylivskyi, Vovchynetskyi and Orletskyi elevations to obtain more information concerning their structure.