

Рис. 4

Синтетичні сейсмограми для ПВ 10 профілю DOBRE'99. 1 – пряма поздовжня хвиля, 2 - пряма поперечна хвиля, 3 – рефрагована у верхній корі поздовжня хвиля, 4 -відбита усередині кори поперечна хвиля, 5 – відбита від Мохо поздовжня хвиля, 6 – відбита від Мохо поперечна хвиля, 7 - рефрагована у верхній мантії поздовжня хвиля.

Остаточна модель по профілю DOBRE'99 була використана для розрахунку повного хвильового поля за програмою TESSERAL [2]. На рис.4 представлений приклад синтетичного хвильового поля для 10-го пункту вибуху. Розрахунок повного хвильового поля дає можливість судити про вірогідність отриманих результатів. Так, добрий збіг часів реєстрації й амплітуд розглянутих хвиль свідчить про близькість рішення до реального розрізу. В той же час виявлення зон розбіжності допомагає локалізувати ділянки середовища, що не укладаються в рамки запропонованої моделі і потребують доробки.

Література

- 1.Zelt C.A. and Smith R.B. Seismic traveltime inversion for 2-D crustal velocity structure. // Geophysical Journal International. — 1992. — V.108. — P.16-34.
- 2.Kostyukevych A.S., Starostenko V.I., Stephenson R.A. The full-wave images of the models of the deep lithosphere structures constructed according to DSS and CDP data interpretation. // Геофиз.журн. — 2000. — №4. — Т.22. — С.96-98.

УДК 550.831

Геологічна природа Передкарпатського регіонального мінімуму сили тяжіння

**В.Д. Чебан¹, С.Г. Бабюк², В.П. Степанюк²,
Л.С. Мончак², С.Г. Анікеєв², Г.О. Жученко²**

¹ЗУГРЕ "Укргеофізика" Україна, м. Львів, вул. Данила Апостола, 9^а, E-mail: zugre@is.lviv.ua

²ІФНТУНГ, Міністерство освіти та науки України

Україна, 76003, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15

E-mail: ifdtung@omega.icmp.lviv.ua

The has been considered he structure of the Precarpathian regional minimum of gravity pull and its connection with the Precarpathian depression. As to the regional minimum there has been defined the separate links that differ in their structure – Starosambirska, Boryslav-Peregynska, Peregyn-Kosmatska

and Vorokhta-Grynjavska. It has been defined that the regional minimum was created as a result of the Earth's crust depression caused by the folding processes and accumulation of sedimentations folded in the area of hard stop of the Precarpathian fracture.

The conclusion has been made as to the further prospects of oil bearing capacity of the Precarpathians that can be related to the Starosambirska and Vorokhta-Grynjavska links of the regional minimum of gravity pull.

Регіональний мінімум аномального поля сили тяжіння вперше детально виявлений півмілігальною зйомкою силами Західно-Української геофізичної експедиції. Він простежується по всій території Передкарпатського прогину з північного заходу на південний схід, виходячи за межі України, з одної сторони – в межі Польщі, з другої – Румунії.

Найбільш виразно його структура проявляється на картах трансформованого регіонального аномального поля з різними радіусами осереднення (5000, 10000, 20000 м) – (рис. 1, 2, 3).

На карту осередненого аномального поля з радіусом 5000 м (рис.1) винесені осі локальних мінімумів гравітаційного аномального поля. Аналіз гравітаційного поля вказує, що регіональний гравітаційний мінімум має досить складну структуру, що є відображенням не менш складної геологічної будови цього регіону. На різних ділянках Передкарпатського прогину зазначений мінімум сили тяжіння має різну від'ємну інтенсивність, неоднакову ширину, розташованість в плані своєї осі, складений з окремих мінімумів, зібраних в один загально визначений за напрямом ланцюжок.

Так, на крайньому північному заході території в районі Старого Самбора виділяється перша характерна ділянка регіонального мінімуму. В її межах регіональний мінімум вироджується в бік границі Польської республіки, зменшується його від'ємна інтенсивність, ширина, набуваючи вигляду клиноподібної форми. Натомість південніше осі цього мінімуму, паралельно до нього на відстані 10-12 км на карті осередненого поля з радіусом 5000 м (рис.2) зароджується інший мінімум того ж простягання і аналогічної морфології. Складається таке враження, що це наче відтворення попереднього мінімуму, тільки в іншому розташуванні в плані при збереженні простягання. На картах осереднених аномалій з радіусами 10000 і 20000 м (рис.2, 3) цей мінімум не простежується. Тому можна зробити висновок, що глибина залягання джерел збудження не перевищує 10000 м. Простягання регіонального мінімуму на даній ділянці південно-східне з ухилом до субширотного.

Наступна ділянка регіонального мінімуму, вже суттєво південно-східного простягання, простежується від району Борислава до широти Перегінська. Тут мінімум має найбільшу від'ємну інтенсивність і вісь його зміщена у північно-східному напрямі, тобто в бік жорсткої основи платформи. В межах цієї ділянки мінімуму виділяється 3-4 яруси флішових складок різних розмірів, форми і амплітуди. Не виключено, що ярусів може бути більше, адже автохтонний фліш бурінням не розкритий. Ця ділянка регіонального мінімуму досить локалізована за шириною (в поперечнику), тобто затиснута високоградієнтними зонами поля сили тяжіння з північного сходу та південного заходу.

Наступна ділянка регіонального мінімуму простежується від широти Перегінська, де по серії поперечних локальних мінімумів його вісь дещо зміщена (на 3-5 км) в північно-східному напрямі, і до широти Космач, де регіональний мінімум, досягнувши максимальної від'ємної інтенсивності, роздвоюється на гілки, які за декілька кілометрів вироджуються. Характерною особливістю цієї ділянки мінімуму є його ускладнення поперечними локальними мінімумами північно-східного простягання, які примикають до його осі з південного заходу. Завдяки цьому мінімум набуває асиметричної форми з більш пологим (спокійним) південно-західним крилом. Мінімум сили тяжіння співпадає з Делятинською депресією, у межах якої виділяються 6-8 субпаралельних антиклінальних складок. Спостерігається кореляція між інтенсивністю гравітаційного поля в мінімумах з ярусністю основних алахтонних складок.

Південніше від охарактеризованого регіонального мінімуму (південніше Ворохти), в зоні його виродження, зароджується в аномальному полі ще один мінімум у вигляді куліси до попереднього, інтенсивність якого зменшується в сторону Румунії. Його довжина в межах України сягає 80-90 км, шириною 7-12 км. На карті регіональних аномалій з радіусом осереднення 10000 м вісь регіонального мінімуму вже вимальовується у вигляді дещо ускладненої, але в рамках однієї смуги (рис.2). На карті з радіусом осереднення 20000 м вісь регіонального мінімуму виділяється у вигляді практично прямої лінії південно-східного простягання (рис.3). Таким чином, слід відзначити, що

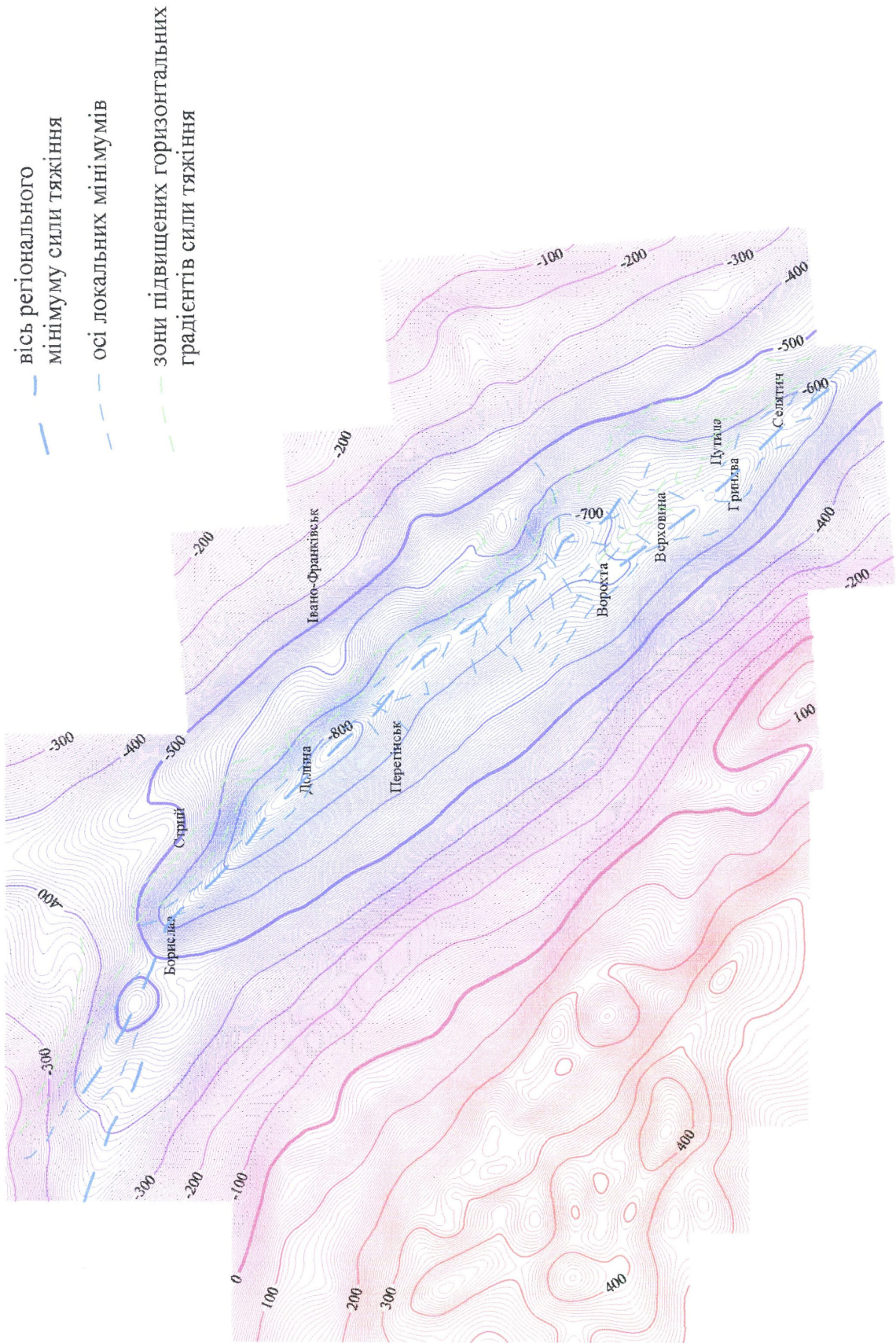


Рисунок 1 Карта осередненого поля сили тяжіння (R = 5000м)

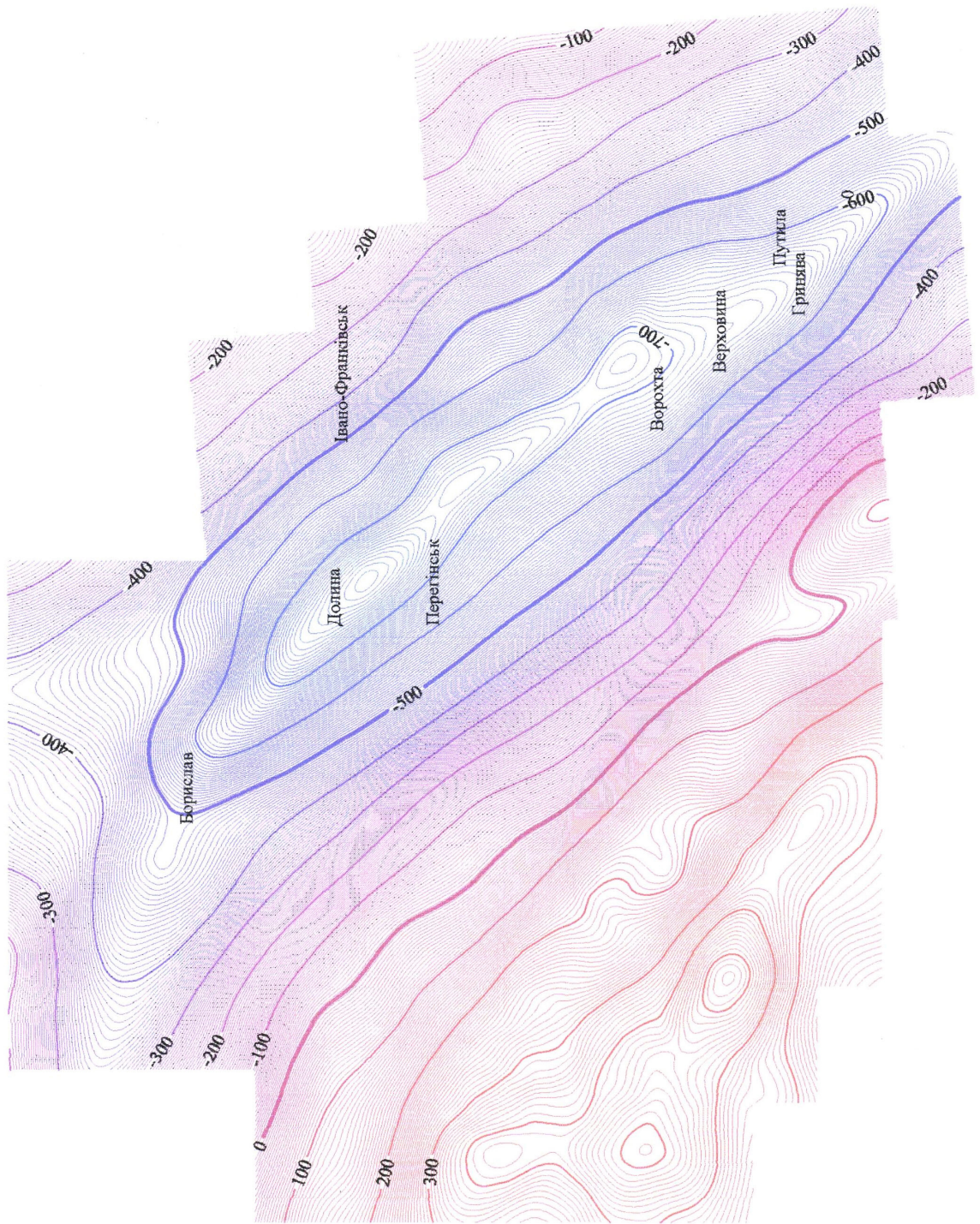


Рисунок 2 Карта осередненого поля сили тяжіння ($R = 100000\text{м}$)

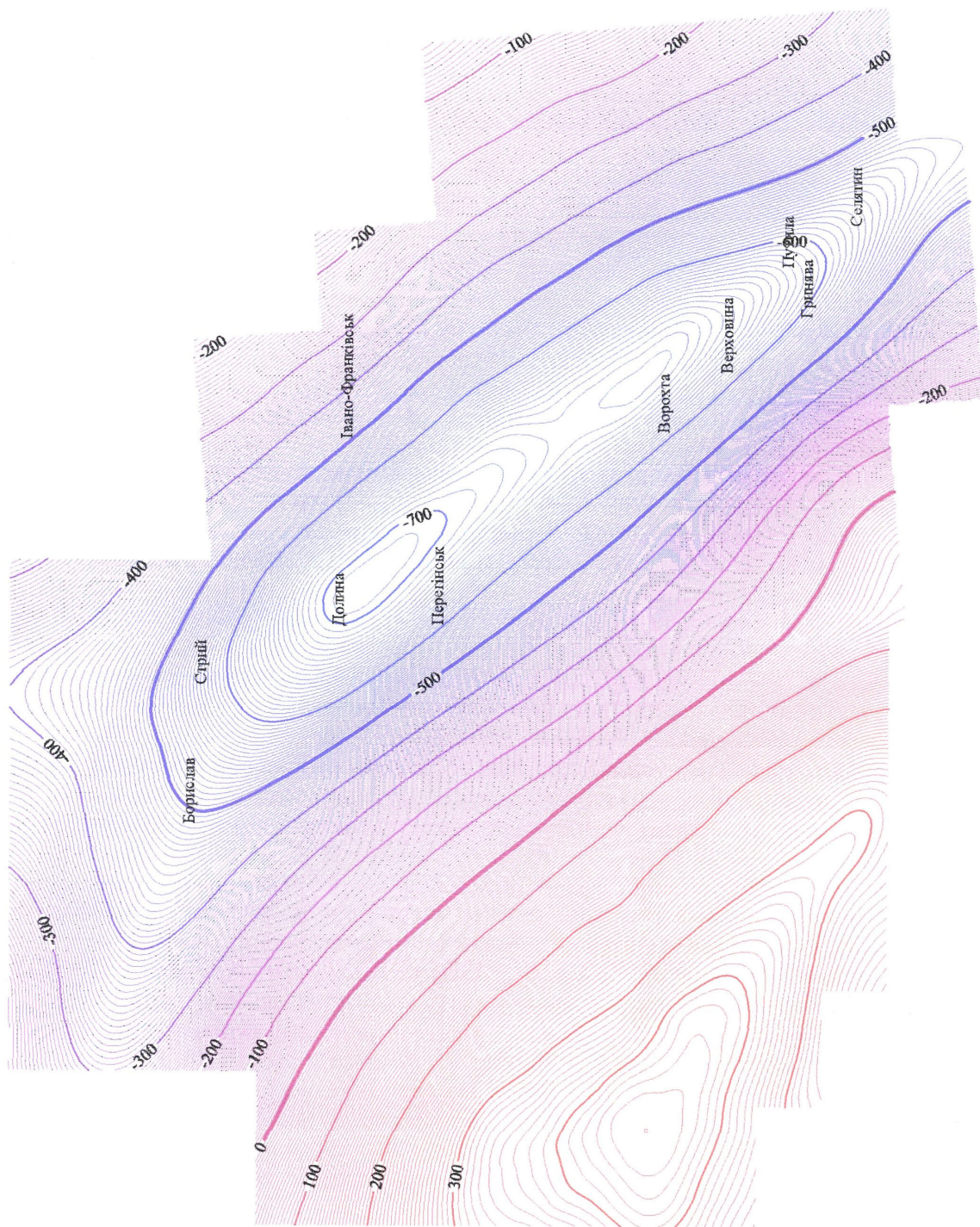


Рисунок 3 Карта осередненого поля сили тяжіння ($R = 20000\text{м}$)

регіональний мінімум на великій глибині (10-15 км) відображає єдину геологічну структуру, яка на меншій глибині (5-7 км) виражена у вигляді двох куліс, названих нами Перегінсько-Космацькою (північною) та Ворохтянсько-Гринявською (південною). На різних ділянках зона регіонального мінімуму по-різному перекривається насувними складчастими структурами Карпат. Так, на Старосамбірській ділянці зона практично повністю перекрита насувом Скибової зони, на ділянці Борислав-Перегінське приблизно половина її перекрита Береговою скибою, на площі Перегінське-Космач - повністю перекрита насувом, а на ділянці Ворохта-Гринява регіональний мінімум сили тяжіння розташований під Скибовою, Кросненською та Чорногорською зонами Складчастих Карпат, перетинаючи названі зони під гострим кутом.

З північного сходу до мінімуму примикає зона підвищених горизонтальних градієнтів аномального поля. В межах смуги підвищених горизонтальних градієнтів, що примикає з північного сходу до регіонального мінімуму, виділяються локальні градієнтні поля, уступи, зони порівняно спокійних субгоризонтальних локалізованих площин інтенсивності поля. На окремих ділянках простежуються відгалуження локальних зон аномального поля від смуги загального південно-східного простягання. Ця вся складна зона градієнтів поля відображає Передкарпатський розлом, який підтверджений сейсмічними матеріалами з амплітудою до 3 км [1].

Передкарпатський розлом простежується в парі з одноіменним мінімумом регіонального аномального поля, що підвищує їх генетичний зв'язок. Розглянемо, як змінюється морфологія розлому, його відображення у гравітаційному полі, а відтак його будова при виродженні Перегінсько-Космацької куліси регіонального мінімуму і в зародженні Ворохтянсько-Гринявської куліси. Так, на широті свердловини 1 – Покутьська-Опорна, де Перегінсько-Космацька куліса вже практично виродилася, Передкарпатський розлом (за гравітаційними даними), описавши круту дугу, різко змінює своє простягання з південно-східного на субмеридіональний напрям. При цьому спостерігається його розгалуження на 3-5 окремих уступів у смугі шириною 10-12 км, які на границі з Румунією (в районі Селятина) знову сходяться в локалізовану за шириною смугу, що буквально примикає з північного сходу вже до Ворохтянсько-Гринявської куліси регіонального мінімуму сили тяжіння (рис.3).

Регіональний мінімум відображає прогин земної кори, заповнений "легкими" крейдово-палеогеновими відкладами. Основними факторами для створення такої пари: розлом – регіональний мінімум сили тяжіння і утворення прогину земної кори були наявність насуву і упору "стіни". Насув очевидний. В якості упору була "стіна" Передкарпатського розлому висотою близько 3 км. Деформовані насувом пласти осадових відкладів буквально втикаються в "стіну" (вона могла складатись з декількох сходинок) розлому і нагромаджуються в складки за рахунок тангенціальних (бокових) напруг.

Висота складок, судячи із сучасних побудов за даними буріння, могла сягати 1-3 км. За рахунок такого гравітаційно-літостатичного навантаження на локалізованій смугі порушилась ізостатична урівноваженість, і земна кора почала прогинатись, а складки занурюватися на глибину. Мабуть при цьому була певна узгодженість між швидкістю насуву та зануренням насунутих порід. На ділянках можливої неузгодженості складових процесу повинні були виникнути певні геологічні структури, наприклад, поперечні розломи, часткові насиви, що в дійсності і спостерігається. Занурення відносно легких порід на глибину призвело до утворення зони гравітаційного мінімуму сили тяжіння в смугі прогину земної кори.

Щоб зняти можливі сумніви про припустимість такого прогинання земної кори, варто звернутися до літературних джерел, що стосуються даного питання, з практичної геодезії [3, 4].

При побудові гідроелектростанцій та заповненні басейна гідроспоруд водою проводився моніторинг нівелюванням як басейну, так і прилеглих територій, тобто велися спостереження за зміною висоти дна басейну та навколишніх ділянок з заповненням чаші басейну водою. При цьому встановлено, що під дією маси води, яка заповнює басейн водосховища, земна кора прогинається. Швидкість прогинання в окремих випадках різна і залежить від різних обставин – глибини басейну, складу порід фундаменту і таке інше. За наведеними даними вона складає від одиниць мм/рік до 20 мм/рік [3, 4].

Встановлено, що причиною прогину земної поверхні є навантаження водосховищ і що в активізований стан включається вся земна кора. Тому слід припустити, що локальне навантаження гірських порід, нагромаджених в складки висотою 1-2 км, могло призвести до аналогічного занурення площі навантаження.

Маючи на увазі експериментальні дані нівелювання та оцінюючи швидкість прогинання земної кори в сучасності, спробуємо спрогнозувати прогин у смугі регіонального мінімуму в

геологічному минулому. Якщо прийняти можливу швидкість занурення одного ярусу складок в 10 мм/рік, то лише за 1 млн. років такий прогин буде оцінюватись амплітудою в 10 км при неперервній його дії і насуванням наступних ярусів складок. При цьому кожний наступний ярус формувався біля нового уступу Передкарпатського розлому. Геологічного часу для такого процесу було предостатньо. Так, за К-Аг методом абсолютний вік тільки відкладів воротищенської світи за шкалою Ф.Рогля оцінюється в 23.8 – 18.8 млн. років [2].

Таким чином, припускається, що регіональний мінімум сили тяжіння зумовлений прогином земної кори, заповнений крейдово-палеогеновими породами малої густини порівняно з більш щільними на контакті з ними породами.

Прогин земної кори в свою чергу зумовлений насупом з геосинклінальної області за рахунок дії сил поперечного стиснення (тангенціального) та нагромадженням на локалізованій площі порід, зім'ятих у складки біля упора, створеного Передкарпатським розломом, літостатичного навантаження (гравітаційного).

Характер та швидкість насупних процесів, а також занурення складок в земну кору, різна кількість ярусів складок на різних ділянках прогину мабуть пов'язані з особливостями внутрішньої будови земної кори, а різна морфологія складок, їхні амплітуди на різних ділянках можуть свідчити про автономність процесу в межах останніх.

Приуроченість всіх відомих родовищ Прикарпаття в плані до регіонального мінімуму сили тяжіння на ділянці Борислав-Долина-Космач дає підстави стверджувати про можливість виявлення нафтових покладів у межах Старосамбірської (на південь від глибоких свердловин 14-Доброміль-Стрельбичі, 1-Південний Монастирець) та Ворохтянсько-Гринявської куліс регіонального мінімуму сили тяжіння.

Література

1. Шеремета П., Гошовський С., Чебан В. і ін. Нові дані для обґрунтування структури Карпат на основі сейсмічних досліджень на регіональних профілях РП-5 і РП-4А // Міжнародна наукова конференція "Геологія горючих копалин України". Тези доповідей НАН України. Інститут геології і геохімії горючих копалин.- Львів, 2001.
2. Вуйтович А., Гринів С., Білоніжка П. Абсолютний вік та умови утворення лангбейніту міоценових евапоритів Передкарпаття // Міжнародна наукова конференція "Геологія горючих копалин України". Тези доповідей НАН України. Інститут геології і геохімії горючих копалин.- Львів, 2001.
3. Никонов А.А. Современные техногенные движения земной коры // Изв. АН СССР, Сер.: Геолог. – 1976. - №12.
5. Успенский М.С. Об изучении влияния техногенных процессов на деформации земной поверхности и стабильность геодезических пунктов // Геодезия и картография. - 1975. - №4.

УДК 550.83.045

ДЕЯКІ ТЕХНОЛОГІЧНІ І МЕТОДИЧНІ НАПРЯМКИ ВДОСКОНАЛЕННЯ СЕЙСМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В ЗАХІДНОМУ РЕГІОНІ

В.А. Борсук, В.В. Гневуш

Західно-Українська геофізична розвідувальна експедиція

Західно-Українська геофізична розвідувальна експедиція (ЗУГРЕ) виконує геофізичні дослідження в Західному нафтогазоносному регіоні України в різних структурно-тектонічних зонах. Це південно-західне закінчення Східно-Європейської платформи, Передкарпатський і Закарпатський прогини, Складчасті Карпати. Одним з вагомих геофізичних методів, який використовується у вирішенні широкого спектру геологічних задач при пошуках і деталізації родовищ нафти та газу і досить динамічно розвивається, є сейсморозвідка. За останні роки в ЗУГРЕ помітно розширились можливості сейсморозвідки в більш успішному вирішенні пошукових і деталізаційних розвідувальних задач, зокрема в складних структурно-тектонічних зонах на різних глибинах, завдяки кількісним і якісним змінам в технології і методиці польових сейсмічних досліджень, зв'язаних з використанням вибухових і вібраційних джерел збудження пружних