

$$q_{г. \min} = 2213d^{1,94} q_p^{0,22} \sqrt{\frac{P_B \rho_p}{\rho_r z_B T_B}} \quad (19)$$

На підставі промислового досвіду експлуатації газоконденсатних родовищ, за граничну значину критерію Фруда, було рекомендовано граничну значину даного критерію  $F_{г.кр} = 30$ , за якого відбувається повне винесення рідини на поверхню.

Підставляючи вхідні дані у формулу (19), знаходимо мінімально допустимий дебіт газу для винесення рідини зі свердловини

$$q_{г. \min} = 2213 \cdot 0,062^{1,94} 3,732^{0,22} \times \\ \times \sqrt{\frac{4,656 \cdot 1030}{0,56 \cdot 0,927 \cdot 353}} = 68,7 \text{ тис. м}^3/\text{доб.}$$

Оскільки отримана нами значина менша від теперішнього дебіту свердловини по газу, то умови для продовження накопичення рідини на вибій відсутні і свердловина може нормально експлуатуватися і надалі.

В автоматизованій системі MOSCAD, що використовується на БК-23 ДАТ "Чорноморнафтогаз", не вирішено питання оперативного розрахунку обводнення свердловин [6]. З цією метою на основі вищеописаної методики було розроблено програму для автоматизації роботи обводнених свердловин, а саме розрахунку моменту часу, коли на свердловині необхідно проводити роботи з видалення води із вибою (продування чи подавання ПАР). Дана програма була розроблена під операційну систему Microsoft Windows з використанням середовища візуального програмування Borland Delphi. Принцип розрахунку такий. На підставі 5-6 даних, знятих давачами зі свердловини (через кожні 12 годин), методом екстраполяції проводиться прогнозування значин у часі. Відповідно

На структурно-тектонічних картах М.Д.Будеркевича, Є.С.Дворянина [1], С.С.Круглова, В.В.Глушко [2] у межах Бориславсько-Покутської зони Передкарпатського прогину в районі Рожнятова – Надвірної спостерігається геологічно здійснюється перевірка умов винесення рідини з вибою на поверхню за гранично допустимим дебітом газу і гранично допустимою швидкістю потоку (критерієм Фруда). Критична точка відповідає точці перетину кривих на графіку (див. рис. 1), у цей момент оператор повинен прийняти рішення щодо застосування відповідного активного діяння на потік у свердловині.

### Література

1. Бойко В.С. Интенсификация работы обводняющихся газовых скважин // Обз. инф. ВНИИЭгазпрома. Сер.: Разработка и эксплуатация газовых и газоконденсатных месторождений. – 1985. – Вып. 2. – 36 с.
2. Довідник з нафтогазової справи / За заг. редакцією В.С.Бойка, Р.М.Кондрата, Р.С.Яремійчука. – К.: Львів, 1996. – 620 с.
3. Добыча, подготовка и транспорт природного газа и конденсата: Справочное руководство в 2-х томах. Том 1 / Под ред. Ю.П. Коротаева, Р.Д. Моргулова. – М.: Недра, 1984. – 360 с.
4. Гидродинамика газожидкостных смесей в трубах / В.А. Мамаев и др. – М.: Недра, 1969. – 208 с.
5. Бойко В.С. Збірник задач з технології видобування нафти. – Івано-Франківськ: Івано-Франківський держ. техн. ун-т нафти і газу. – 2001. – Частина I. – 134 с.
6. Иванов С.И., Чумак О.О., Цибин Ю.А. Безлюдная технология эксплуатации морских стационарных платформ // Нафтова і газова пром-сть. – 1999. – № 4. – С. 32-34.

УДК 550.8.05

## ПРО ГЕОЛОГІЧНУ ПРИРОДУ АНОМАЛІЙ ПОЛЯ СИЛИ ТЯЖІННЯ У РАЙОНІ МАЙДАНСЬКОГО ТЕКТОНІЧНОГО ВУЗЛА УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

С.Г.Бабюк, В.П.Степанюк, С.Г.Анікеєв

ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422) 46067,  
e-mail: public@ifdtung.if.ua

*Сопоставлены современные представления о тектонике Украинских Карпат в районе Майданского узла с аномалиями поля силы тяжести. Предложен новый взгляд на роль Майданского узла в формировании современного строения Карпат.*

*Изучение структурно-тектонического строения нефтегазоперспективных регионов способствует поискам и разведке новых месторождений углеводородов.*

*The modern performances about tectonic of the Ukrainian Carpathians in area Majdan site to anomalies of the gravity field are compared. The new sight on a role Majdan site in formation of a modern structure of Carpathians is offered.*

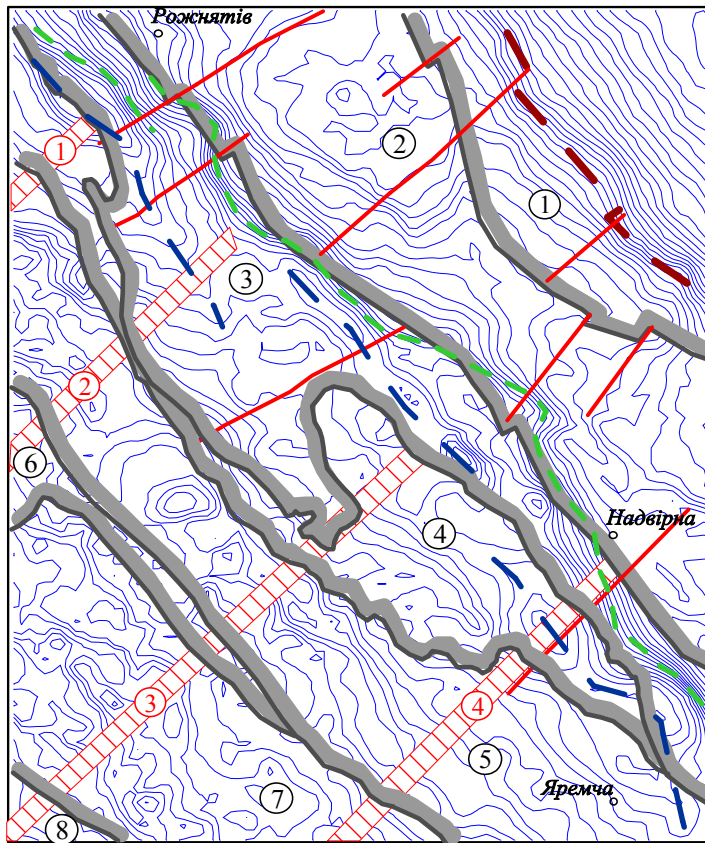
*The study tectonic structures of a perspective oil and gas regions promotes searches and investigation of new deposits of oil and gas.*

чне утворення під назвою Майданське піввікно (рис. 1). Стаття присвячена деяким результатам аналізу будови Майданського феномену за сейсмо-гравіметричними матеріалами. Відповідно до наших уяв про вагу феномену у формуванні

бинах, можуть бути відкриті нові родовища вуглеводнів.

**Елементи геодинамічної природи вузла за трансформантами гравітаційного поля.** На картах локальних аномалій в рельєфно-тіньовому зображенні на південний захід від

Умовні позначення:



Тектонічні зони:


- 1 - Більче-Волицька зона
- 2 - Самбірська зона
- 3 - Бориславсько-Покутська зона

Скибова зона:


- 4 - Берегова скиба
- 5 - Орівська скиба
- 6 - Сколівська скиба
- 7 - Внутрішні скиби
- 8 - Зона Кросно


 - Калуський розлом

 - Поперечні розломи

 - Регіональні поперечні розломи, виділені за гравімагнітними даними:

- 1 - Рожнятівський
- 2 - Перегінський
- 3 - Ластівецький
- 4 - Надвірнянський

 - Спостережене поле сили тяжіння

 - Вісь регіонального мінімуму сили тяжіння

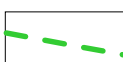
 - Зона підвищених градієнтів сили тяжіння

Рисунок 1 — Схема тектонічної будови ділянки Українських Карпат “Майданський вузол”. М 1:500000

тектоніки Карпат пропонуємо називати його тектонічним вузлом.

**Актуальність.** У публікаціях, де згадується Майданський вузол, його природа не розкривається. Наприклад, В.В.Глушко зазначає: “Между Ломницей и Быстрицей Солотвинской вследствие очень резкого подъема значительная часть Береговой скибы оказалась размытой и в образовавшемся полуокне на поверхности обнажен палеогеновый флиш Майданской группы складок Предкарпатского прогиба” [3, стор. 125]. У межах підняття відкриті Спас-Ріпнянське, Струтинське, Чечвинське, Підлісівське, Небилівське, Луквинське, Рудовецьке, Росільнянське, Космацьке нафтові родовища та на південному сході – група Битківських нафтових і газоконденсатних родовищ. Тут найвища щільність родовищ у Передкарпатському прогині. Є підстави сподіватись, що в контурі тектонічного вузла, особливо на великих гли-

Майданського вузла є досить широка зона сильно збуреного (диференційованого) аномального поля (рис. 2). Зона розташована в межах Скибової та Кросненської покривно-складчастих тектонічних одиниць поміж поперечних розломів Рожнятівським і Надвірнянським, виділених у роботі [4]. Вона має форму широкої смуги (до 50 км) північно-східного простягання. Смуга збуреності аномального поля простежується вглиб Карпат до тектонічних зон Закарпаття. Підвищена диференційованість поля локальних аномалій відображає інтенсивну складчастість насунутих флішових відкладів у створі Майданського виступу.

**Геологічна будова вузла за сейсмічними даними.** На структурно-тектонічній карті Н.Д.Будеркевича і Є.С.Дворянина [1] ядром Майданського вузла є виступ доальпійського фундаменту, гіпсометрична висота якого –6600 м, довжина – 30-40 км, а ширина – 7-10 км на верши-

ні. Підніжжя виступу зі сторони Карпат знаходиться на гіпсометричній глибині від –8000 до –8200 м. Виступ має видовжену асиметричну форму Карпатського простягання і розташований в прирозломній зоні Передкарпатського розлому з південного заходу (рис. 3).

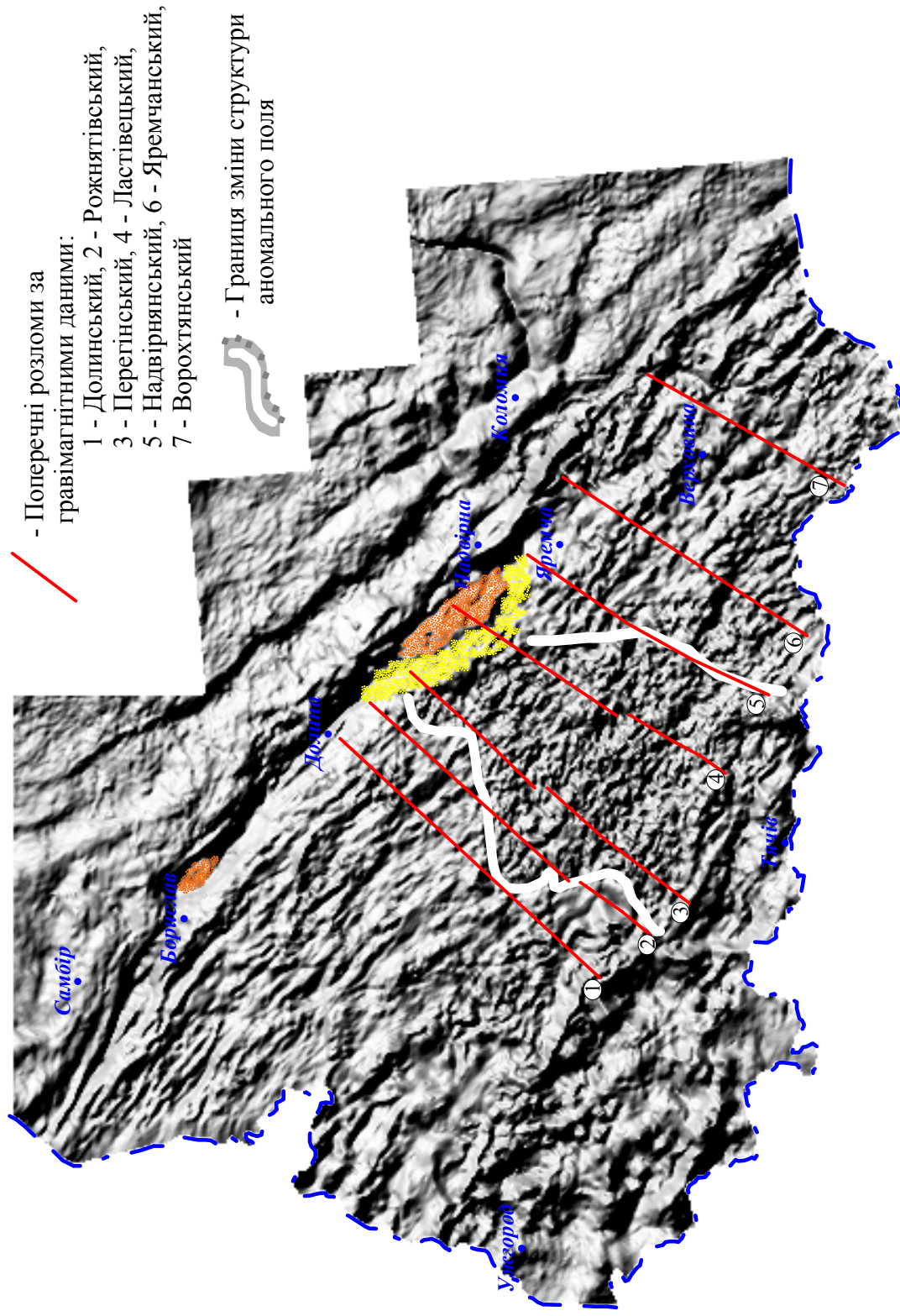


Рисунок 2 — Рельєфо-тіньове зображення локальних аномалій Українських Карпат (радіус усереднення 10000 м). “Підвітка” північно-східна. Масштаб 1:1500000

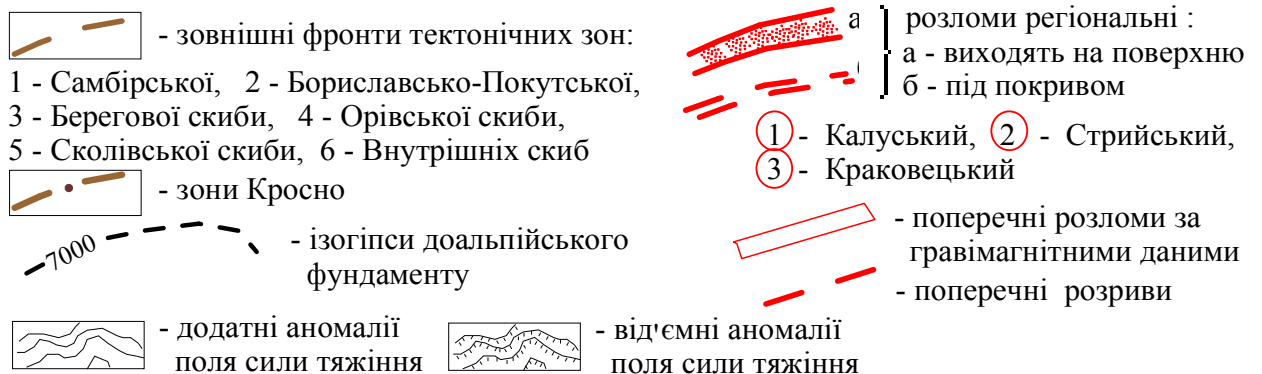
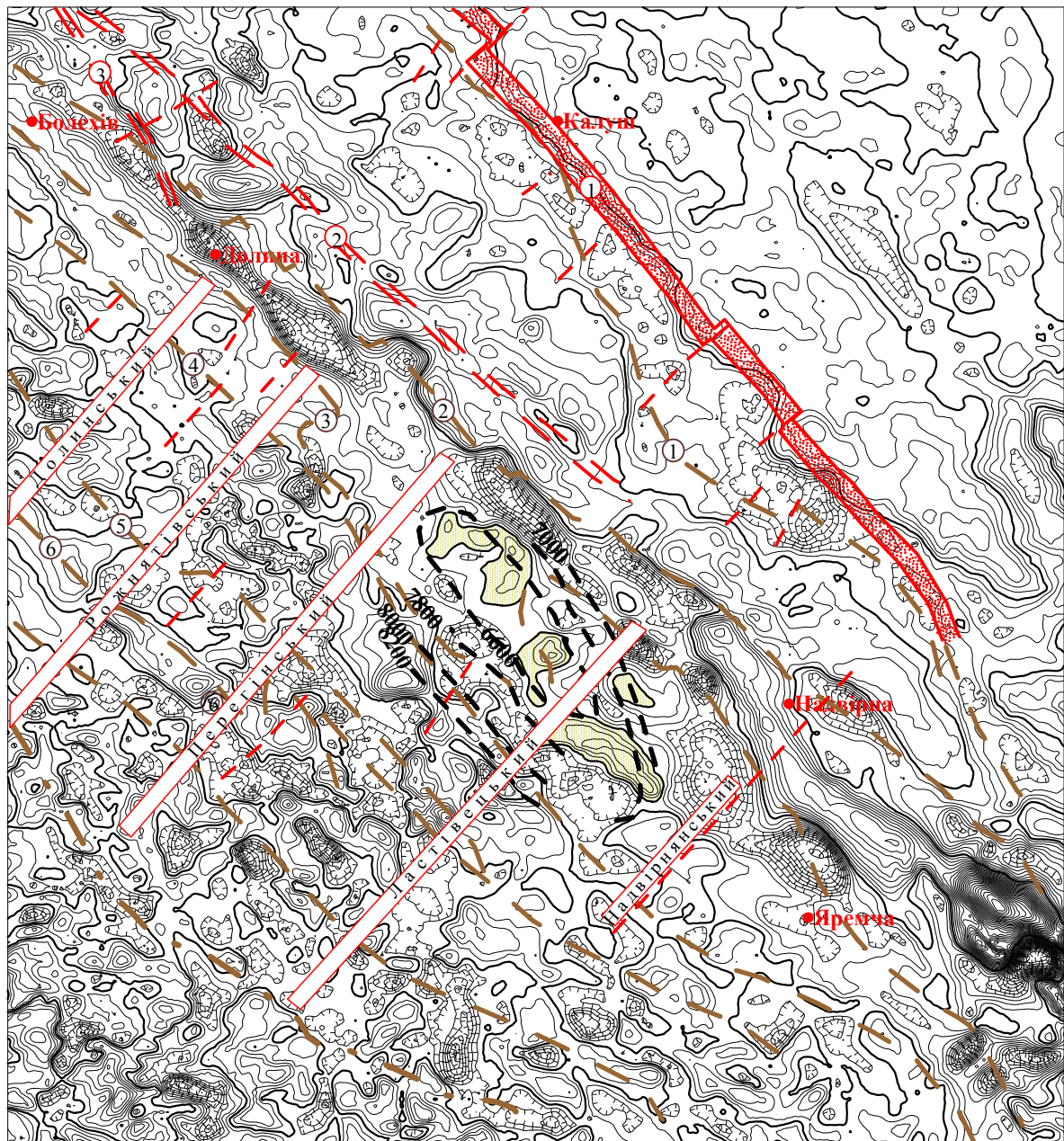
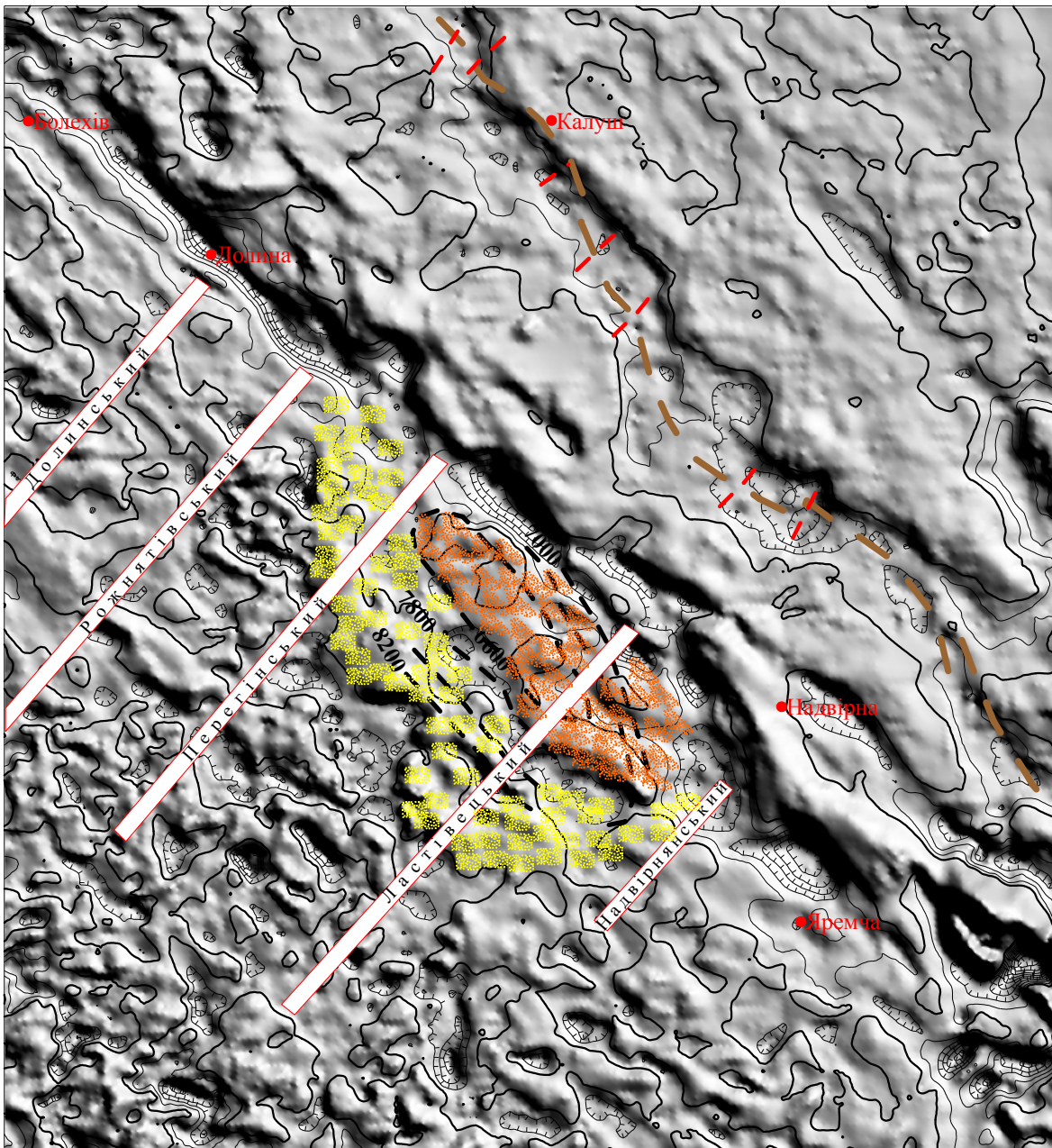
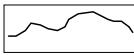






Рисунок 3 — Карта локальних аномалій сили тяжіння (радіус усереднення 5000 м). Масштаб 1:500000

Про геологічну і геодинамічну природу виступу. Це може бути крупний залишок розмитого фундаменту, можливо гіпотетичного Лежайського масиву [3, 5]. Не виключено, що

тіло має інтрузивне походження, про що свідчить наявність Чечвинських туфів у покрівлі олігоценових відкладів [6]. У трансформованому гравітаційному полі Майданський виступ



-  - нульова ізолінія
-  - від'ємні аномалії
-  - ізогпси доальпійського фундаменту
-  - поперечні розломи за гравімагнітними даними
-  - Зовнішній фронт Самбірської зони

**Рисунок 4 — Майданський тектонічний вузол. Рельєфно-тіньове зображення локальних аномалій поля сили тяжіння (радіус усереднення 5000 м). “Підсвітка” північно-східна. Масштаб 1:500000**

виділяється як геологічне тіло з дещо надмірною масою. Так, на карті локальних аномалій виступ відображається ланцюжком локальних максимумів на фоні від'ємного аномального поля (рис. 3). На картах трансформант у рельє-

фно-тіньовому зображенні виступу відповідає висвітлена ділянка поля, яка обмежена вузькими темними смугами (рис. 4). Виступові відповідає складно побудований локальний максимум поля. Темні смуги – це локальні градієнтні

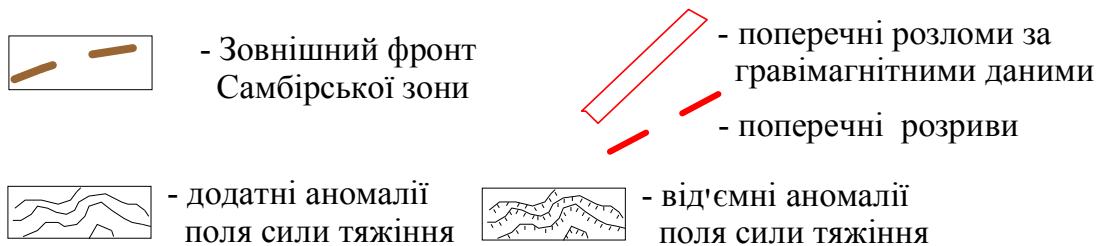
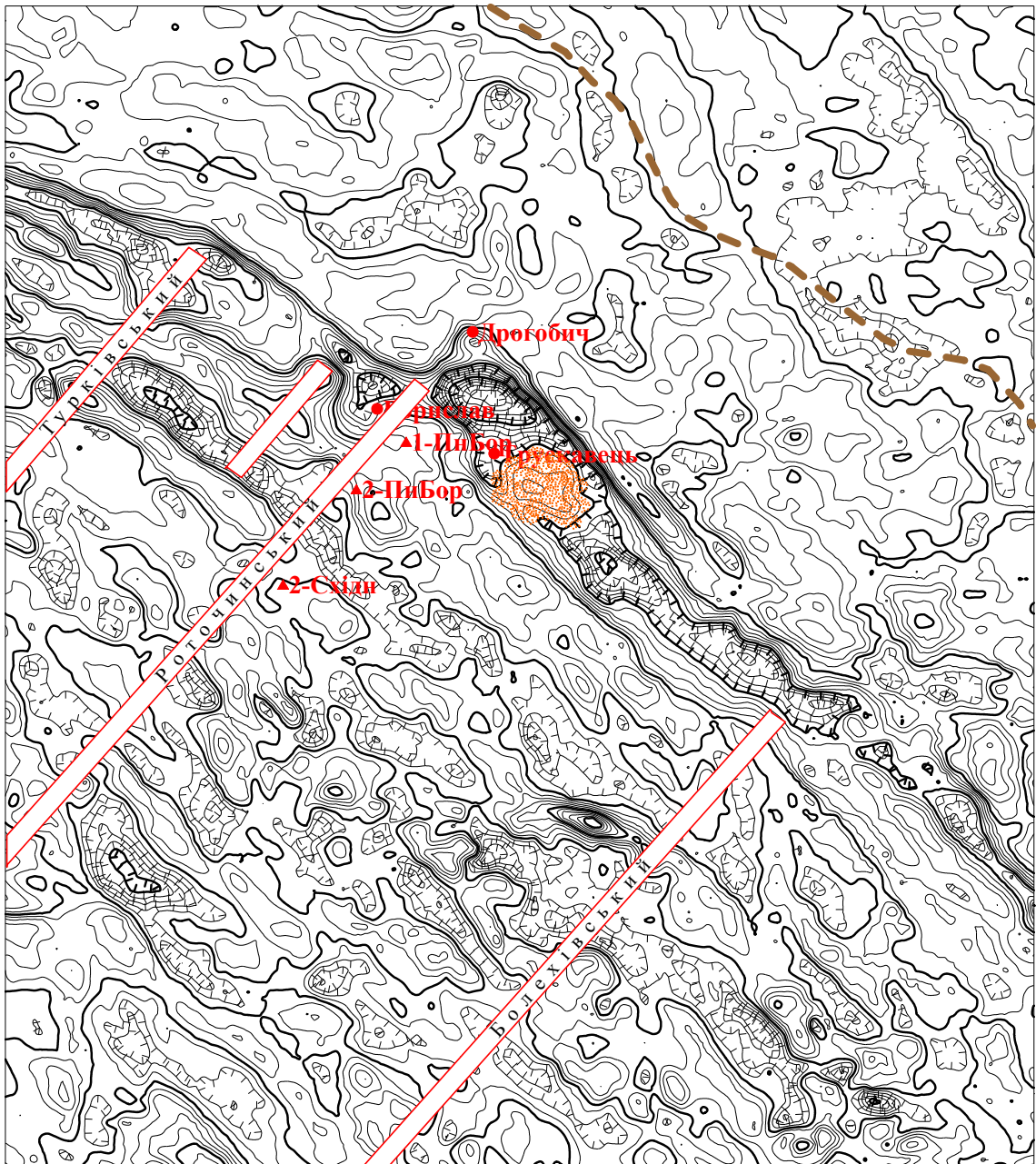


Рисунок 5 — Карта локальних аномалій сили тяжіння (радіус усереднення 5000 м). Масштаб 1:500000

зони аномального поля, що відображають зони тектонічних порушень.

За формою виступ асиметричний. З південного заходу вихід на його вершину є крутим: з  $-8200$  у підніжжя до  $-6600$  м на вершині, відстань між якими —  $7000 \div 10000$  м. Північно-східний схил є похилим (рис. 3, 4). Крутий ви-

хід на виступ доальпійського фундаменту з південного заходу створив несприятливі умови для насуву; тобто виступ був *підпорою, бар'єром для насувного процесу*. Про це свідчать такі дані:

– випуклість Скибових підзон у сторону внутрішніх Карпат, якби обтікання фронтами

покривів перепони–виступу доальпійського фундаменту;

– скорочення ширини підзон Скибової зони перед виступом більше ніж у 2 рази, можливе через їх більше стискання та інтенсивну складчастість;

– щільно розташовані поперечні розриви фронтів у порівнянні із сусідніми ділянками, особливо поблизу виступу, де внаслідок різких градієнтних напруг були відсутні умови для плікативних насувних процесів;

– вигин в сторону Карпат і розриви фронту Самбірської зони, що свідчать про наявність тектонічної тіни у створі Майданського виступу доальпійського фундаменту; тобто на північний захід і на південний схід від створу виступу передній фронт Самбірської зони просунувся в сторону Більче-Волицької зони більше, як на 5-7 км, ніж у зоні тектонічної тіни, створеної Майданським виступом (рис. 3, 4);

– розширення Бориславсько-Покутської зони через скорочення ширини підзон Скибової зони та їх вигину в сторону Карпат.

Подібне на зразок наведеного, але в меншому масштабі, спостерігається на північному заході біля Передкарпатського розлому (район м. Трускавець). Тут як і в межах Майданського вузла в полі сили тяжіння на фоні від'ємних аномалій виділяється локальний максимум дещо витягнутої форми Карпатського простягання (рис. 5). Його розміри –  $7000 \times 5000 \text{ м}^2$ , інтенсивність – близько  $1.5 \times 10^{-5} \text{ м/с}^2$ . Вісі регіональних мінімумів обрамляють максимум з усіх сторін. З півдня та південного заходу локальний максимум контролює зону розповсюдження еоценових відкладів Бориславського та Оров-Уличнянського нафтових родовищ. До того ж і зовнішня межа Самбірської зони у створі припустимого виступу доальпійського фундаменту теж розгорнута випуклою стороною у бік Карпат, що пояснюється наявністю тектонічної тіни в тиловій частині виступу внаслідок насувного процесу.

### Висновки

1. В основі Майданського тектонічного вузла залягає виступ доальпійського фундаменту.

2. Виступ є упором для насуву, внаслідок якого флішові відклади Карпат у створі виступу більш інтенсивно дислоковані, про що свідчить відносно велика збуреність поля сили тяжіння.

3. Підвищена дислокованість зумовила підвищену щільність структурних форм у розрізі палеогенових порід і розбитість розломами, що створило сприятливі умови для формування нафтогазових покладів.

### Література

1. Структурно-тектонічна карта західних областей України. Масштаб 1:200000 / За ред. Будеркевич Н.Д. і Дворянин Є.С. – К.: УкрГеофізика, 1991.

2. Тектоника Украинских Карпат (объяснительная записка к тектонической карте Украинских Карпат м-ба 1:200000) / Отв. ред. Круглов С.С. – К.: УкрНИГРИ, 1986. – 152 с.

3. Глушко В.В. Тектоника и нефтегазоносность Карпат и прилегающих прогибов. – М.: Недра, 1968. – 263 с.

4. Бабюк С.Г., Степанюк В.П., Анікеєв С.Г. Нові елементи тектоніки складчастих Українських Карпат за гравімагнітними даними // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – Івано-Франківськ, 2003. – №3(8). – С. 26-31.

5. Круглов С.С. и др. Геодинамика Карпат. – К.: Наук. думка, 1985. – 136 с.

6. Атлас родовищ нафти і газу України: В 6-ти томах. Том V. Західний нафтогазоносний регіон. – Львів: Українська нафтогазова академія, вид-во “Центр Європи”, 1998. – 512 с.

## 11-а Міжнародна конференція з управління

# АВТОМАТИКА - 2004

м. Київ  
(27-30 вересня 2004 р.)

### Оргкомітет конференції

01033, м. Київ, вул. Володимирська, 68,  
Національний ун-т харчових технологій,  
к. А-328

Тел: (044) 227-97-77

E-mail: acutina@nuft.edu.ua  
www.nuft.kiev.ua

Акутіна Наталія Василівна

### Проблематика конференції:

- Математичні проблеми управління, оптимізації та теорії ігор
- Управління та ідентифікація в умовах невизначеності
- Автоматичне управління в технічних системах
- Управління аерокосмічними та іншими рухомими об'єктами
- Управління в природних, соціальних та економічних системах.
- Прогресивні інформаційні технології та інтелектуальне управління.
- Проблеми підготовки кадрів з автоматизації виробництва.