

3. Шарьяжно-надвиговая тектоника литосферы / М.А.Камалетдинов, Т.Д.Казанцева, Ю.В.Казанцев. – М.: Наука, 1991. – 255 с.

4.Бондарчук В.Г. Генетичні типи і стратиграфія четвертинних відкладів Української ССР / Геол. журн. – К.: ІН АН УРСР, 1958. – Вип. 1. – С.16-30.

5. Бондарчук В.Г., Заморий П.К., Соколовский И.Л. Новейшие тектонические движения территории Украинской ССР и Молдавской ССР // В кн.: Неотектоника СССР. – Рига, 1961. – С. 139-143.

6. Адаменко О.М., Адаменко Р.С., Стельмах О.Р. Антропоген Українських Карпат // Доп. XI конгр. ІНКВА. – М.: Наука, 1982. – Т.3. – С. 7-8.

УДК 550.8.05

## ГЕОЛОГІЧНА ПРИРОДА РІЗНИЦЕВИХ АНОМАЛІЙ ПОЛЯ СИЛИ ТЯЖІННЯ В УМОВАХ ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

*В.П.Степанюк, С.Г.Бабюк, С.Г.Анікеєв*

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

*Сопоставлены сейсмические построения дофлишевой поверхности Украинских Карпат и распределения аномалий поля силы тяжести. Предлагаются новые структурные построения некоторых ее элементов.*

*Детализация структурно-тектонического строения нефтегазоперспективных регионов направлена на повышение эффективности поисков и разведки новых месторождений нефти и газа.*

**Актуальність.** Планування пошуків і розвідки вуглеводів неможливе без визначення найбільш перспективних зон нафтогазоносності. Геолого-економічна ефективність пошуково-розвідувальних робіт у межах перспективних зон перебуває у прямій залежності від ступеня вивченості тектонічної будови геологічного розрізу. Вирішення цих важливих питань за умов відсутності прямих даних (буріння) зводиться до тектонічного районування певної детальності, яке у сучасній постановці супроводжується моделюванням будови геологічного розрізу. Тектонічне районування виконується як комплексна якісно-кількісна інтерпретація геолого-геофізичних і, в першу чергу, сейсмо-гравіметричних матеріалів.

Гравіметричні дослідження в Карпатському регіоні виконувались С.І.Суботінім, І.І.Борода-тим, В.І.Хоменко, І.З.Гонтовим, Л.Е.Фільштинським. У 80-90-х роках В.Я.Біліченко (ЗУГРЕ) організував детальну гравіметричну зйомку в межах Українських Карпат у масштабі 1:50000. Він же виконав обробку гравіметричних спостережень та інтерпретацію поля сили тяжіння Українських Карпат та прилеглої Східноєвропейської платформи, спрямовану на структурно-тектонічну побудову доальпійської основи Карпат та прилеглих прогинів з урахуванням сейсмічних досліджень і ядерного матеріалу по свердловинах. Він виділив ланцюжок підняття в основі Карпат по лінії Сушиця – Осмо-лода, який пов'язав з рифейською кордильєрою, відокремленою від Лежайської масиву Перед-

*The seismic constructions up to Alpine of a surface of the Ukrainian Carpathians and distribution of the gravity field anomalies are compared and the new structural constructions of its some elements are offered.*

*The detailed elaboration tectonic structures of a perspective oil and gas regions is directed on increase of efficiency of searches and investigation of new deposits of oil and gas.*

карпатським розломом. На основі геогустинного моделювання і уявлень про гравітаційний тектогенез, який спричинив занурення покривних мас у Передкарпатський прогин, В.Я.Біліченко прогнозував перспективні нафтогазоносні об'єкти [1, 2]. Такими можуть бути лежачі розушлінені складки, які залягають на горстових підняттях доальпійської основи.

Під час робіт з інтерпретації поля сили тяжіння наша увага була зосереджена на осі гравітаційного мінімуму по лінії Старий Самбір – Рожнятів та його південного схилу. Вісь регіонального мінімуму знаходиться на північному сході вздовж фронту Бориславсько-Покутського покрову.

**Аномалії гравітаційного поля.** Спостережуване поле сили тяжіння є результатом впливу розподілу мас у межах усієї земної кори й Землі загалом. Достовірне вирішення геологічних завдань залежить від можливості аналізу тільки тих аномалій поля, що зумовлені геологічними утвореннями, які є об'єктами пошуку чи розвідки. Поділ спостережуваних полів на аномалії (корисну інформацію) та інші складові виконується за допомогою трансформацій.

Для виділення залишкових аномалій, зумовлених певною смугою глибин, у межах якої залягають геологічні структури, що досліджуються, застосовують комбіновані трансформації. В роботі [3] вперше запропонована комбінована трансформація: різниця осереднень за різними радіусами. Отримані таким чином залишкові аномалії є різницевиими (початок коор-

динат розташований у розрахунковій точці)

$$\delta g(0,0)_{R1-R2} = \overline{\Delta g}(R1) - \overline{\Delta g}(R2), \quad (1)$$

де:  $R1, R2$  – радіуси кіл трансформацій осереднення, центр яких у точці  $(0,0)$ ,  $R1 < R2$ ;

$\overline{\Delta g}(R1), \overline{\Delta g}(R2)$  – результати осереднень.

Смуга глибин залягання геологічних структур, які зумовлюють різницеві аномалії, приблизно відповідає різниці радіусів осереднення.

**Геолого-геофізичні матеріали.** На карти розподілу різницевої аномалії поля сили тяжіння (з радіусами 10 км і 20 км — рис. 1, з радіусами 5 км і 10 км — рис. 2) винесені осі максимумів та мінімумів локальних різницевої аномалій, ізогіпси дофлішової поверхні за сейсмічними даними й регіональні розломи [4], а також ізогіпси доальпійської поверхні за сейсмічними й гравіметричними матеріалами [5]. Структурні побудови цих двох авторських колективів дещо відрізняються, хоч мова йде про одну й ту ж сейсмо-геологічну границю. Про глибину й характер залягання цієї поверхні можна судити лише за результатами сейсмічних досліджень ГСЗ та КМЗХ по трьох профілях, поперечних Карпатському простягання, по лініях Горохів-Самбір-Чоп, Вишневець-Долина-Берегово, Городок-Коломия-Рахів.

На карті різницевої аномалії поля сили тяжіння, що отримані при менших радіусах осереднення (на рис. 2 порівняно з рис. 1), виділяються окремі невеликі за розмірами локальні максимуми та мінімуми. Так, в районі св. Пд.-Монастирець-1 між двома від'ємними аномаліями виділяється вузька зона локальних максимумів малої інтенсивності. Більш суттєво аномальні поля відрізняються за інтенсивністю. На рисунку 1 вона сягає 25 мГл, а на рис. 2 — лише 10 мГл. Тобто, більш ймовірною смугою глибин залягання гравіактивних джерел є 10-20 км (відповідно до приблизного зв'язку між радіусами осереднення й глибинністю джерел поля), але ближче до глибин у 10 км, про що свідчать сейсмічні побудови.

Для подальшого з'ясування геологічної природи різницевої аномалії вони зіставлені з структурними побудовами дофлішової поверхні. Аномалії мають смугасту форму. Смуги мають Карпатське простягання; смуги максимумів чергуються зі смугами мінімумів. Перші відповідають припіднятим блокам гіпсометричної поверхні, другі — зануреним блокам.

**Зіставлення сейсмічних й гравітаційних даних за блоками дофлішової поверхні** (рис. 2). На крайньому південному заході у сейсмічному полі виділяється блок у вигляді синкліналі. За географічною приналежністю він названий нами Свалейським. У плані йому відповідає від'ємна аномалія різницевого поля. Згідно з прийнятим тектонічним районуванням Українських Карпат на карті С.В.Круглова цей блок шириною 10-15 км розташований у межах Дуклянсько-Поркулецької зони насувних Карпат. Поверхня у межах блока залягає на глибинах 14-16 км і по осі блока на відстані 50-60 км по-

ступово занурюється у північно-західному напрямку на 2-3 км.

Наступний блок, названий нами Міжгірсько-Тухольським, виділяється у вигляді антикліналі. Він розташований у межах Кросненської зони. У різницевому полі йому відповідає ланцюжок додатних аномалій. Поверхня блоку, довжина якого складає понад 100 км, також поступово занурюється у північно-західному напрямку з 12 км до 16 км.

У північно-західній частині площі відокремлений поздовжнім розломом Турківський блок Карпатського простягання. Природа блоку невідома, однак він чітко проявляється в аномаліях різних трансформацій поля (Саксова-Нігарда, Елкінса).

Далі на північний схід у сейсмічному полі виділяється Мізуньсько-Східницький блок складної структури, визначеної нами як синкліналь у вигляді напіврозкритої раковини (мушли), розбитої по замку поздовжнім розломом (рис. 1). Блок, розташований у межах Скибової зони, має загальнокарпатське простягання. Максимальна глибина залягання дофлішової поверхні (13-14 км) спостерігається в замковій частині синкліналі (район св.Мізунь-1). Найбільше підняття припадає на північно-західну перикліналь складки: до 8 км біля границі з Польщею, на південно-східній перикліналі (на схід від св. Сливки-10) — до 10 км. Південно-західній ступінь раковини (лівому крилу синкліналі) у плані відповідає ланцюжок інтенсивних мінімумів різницевого поля, північно-східній — зона додатних аномалій, меншої інтенсивності. Тобто, одна геологічна структура в гравітаційному полі проявляється двома аномальними зонами різного знаку та інтенсивності. При цьому за В.С.Кругловим [4] північно-східне крило синкліналі піднімається досить круто і як би зависає над "прірвою" Передкарпатського прогину, а за Н.Д.Будеркевичем, Є.С.Дворянином, [5] тут, у північно-східному напрямку, спостерігається Передкарпатський прогин. Структурна ситуація є досить невизначеною. Суттєві розбіжності в структурних побудовах за різними авторами [4, 5] зумовлені, на нашу думку, недостатністю сейсмічних даних (три регіональні профілі).

**Геологічна інтерпретація сейсмо-гравіметричних матеріалів.** "Ступки" синкліналі пропонуємо розділити по замку з врахуванням змісту й характеру розподілу різницевої аномалії гравітаційного поля. Ліву (південно-західну), розташовану в межах мінімуму різницевого поля, виділити в окрему структуру, визначивши її як глибоко-асиметричну синкліналь. Праву (північно-східну), тобто праве крило синкліналі, перевернути вздовж осі і змістити на північний схід на 5-7 км. Тоді це вже буде не синкліналь (точніше її північно-східне крило), а антикліналь, що приблизно відповідає структурним побудовам Н.Д.Будеркевича і Є.С.Дворянина [5].

В результаті структурних коректив дофлішова поверхня узгоджується з полем різницевої аномалії: піднятим блокам відповідають

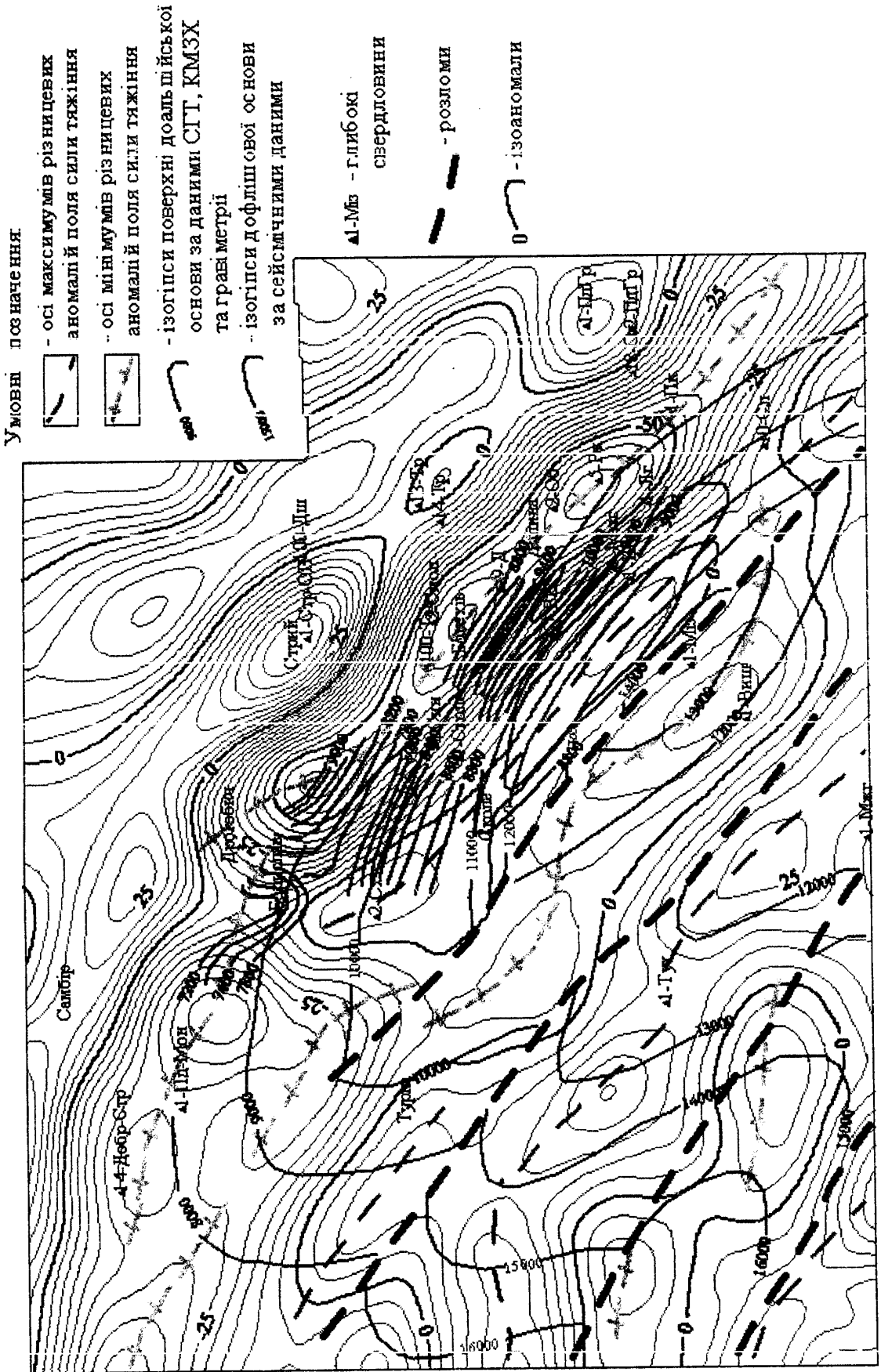


Рисунок 1 — Карта різницевої аномалії сили тяжіння (R1 – R2 = 10000 м – 20000 м). Масштаб 1:750000

Умовні позначення  
на рисунку 1.

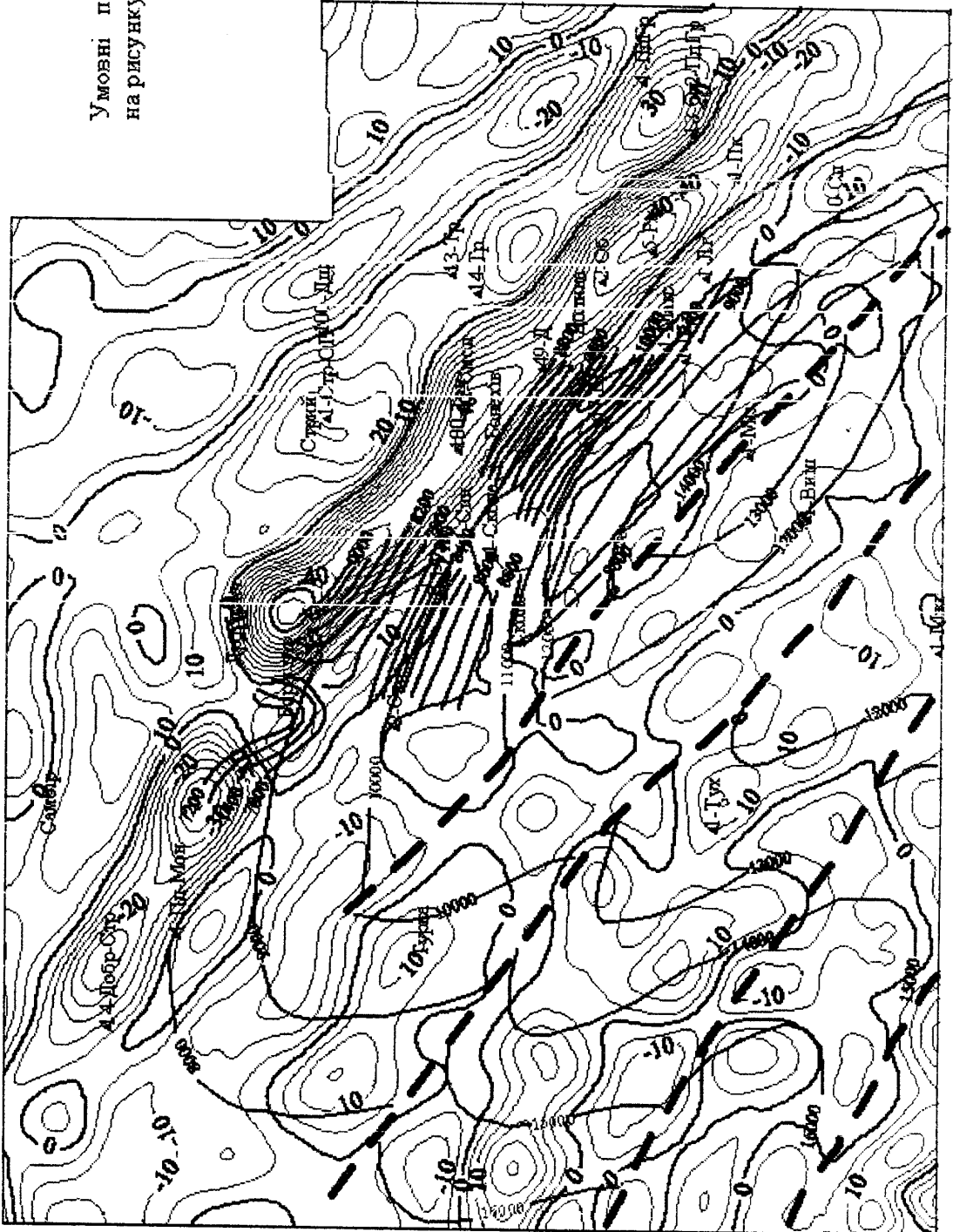


Рисунок 2 — Карта різницевої аномалії сили тяжіння (R1 – R2 = 5000 м – 10000 м). Масштаб 1:750000

додатні аномалії, зануреним — від'ємні. Висока достовірність такого зв'язку між гіпсометриєю дофлішової поверхні й розподілом різнице-вих аномалій зумовлена теоретичною відповідністю глибин залягання джерел різнице-вих аномалій і дофлішової поверхні. Крім того, лінійна зональність гравітаційного поля свідчить більше про відповідну структурно-тектонічну будову регіону.

Приуроченість тектонічних блоків до конкретних покривів може свідчити про багатофазність тектонічних активізацій, внаслідок чого поверхня різних фаз насуву не була горизонтальною.

Дані результати інтерпретації гравіметричних матеріалів свідчать на користь можливості прогнозу гіпсометричних особливостей блоків фундаменту земної кори за аномаліями трансформацій гравітаційного поля в умовах дефіциту сейсмічних даних.

УДК 553.981

## СТАТИСТИЧНА МОДЕЛЬ ТОНКОШАРУВАТОГО РОЗРІЗУ СВЕРДЛОВИНИ ЗА ДАНИМИ ГДС

*О.М.Карпенко, Д.Д.Федоришин*

*ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422) 42056,  
e-mail: doberman@open.ru*

*Рассмотрены вопросы создания статистической модели геолого-геофизического разреза скважины в условиях тонкослоистых терригенных отложений по результатам комплексной интерпретации данных геофизических исследований скважин. Предложена интерпретационная модель тонкослоистой среды на основе решения системы петрофизических уравнений с использованием новых петрофизических коэффициентов и приведен пример ее реализации.*

Дослідження складних за геологічними умовами розрізів нафтових і газових свердловин проводяться, як правило, з використанням звичайних геофізичних методів — електричних, радіоактивних, акустичних. Такі методи добре себе зарекомендували при вивченні типових "класичних" відкладів, складених відносно однорідними пластами значної товщини простого літологічного складу. Ефективність стандартного комплексу методів промислової геофізики значно погіршується в умовах розкриття пластів тонкошаруватої будови [1, 2]. Актуальними залишаються пошуки та розробка нових способів і методик інтерпретації результатів ГДС з метою вилучення і використання цінної геолого-промислової інформації. На жаль, в останнє десятиліття значно скоротився обсяг науково-дослідних і тематичних робіт, на-

### Література

1. Біліченко В.Я. Структурно-тектонічні особливості параавтохтона Українських Карпат та прилеглих територій за матеріалами детальної гравіметрії // Геологія і геохімія горючих копалин. – 1999. – №3. – С.131-138.
2. Біліченко В.Я. Прогнозування перспективних нафтогазоносних об'єктів Карпат та прилягаючих прогинів на основі геогустинного моделювання по гравітаційному полю // Тези науково-практичної конференції "50 років ЗУГРЕ". – Львів, 1998. – С.50-52.
3. Андреев Б.А., Клушин И.Г. Геологическое истолкование гравитационных аномалий. – Л., 1962. – 495 с.
4. Тектоника Украинских Карпат. Масштаб 1:200000 / Отв. ред. Крушов В.С. –К.: УкрНИГРИ, 1986,
5. Структурно-тектонічна карта західних областей України. Масштаб 1:200000 / Ред. Бударкевич Н.Д. і Дворянин Є.С. – К.: УкрГеофізика, 1991.

*The problems of making the statistical model of a geological-geophysical section in conditions of terrigenous thin-layer deposits by results of complex interpretation of well-logging data are reviewed. It is proposed the interpretation model of thin-layer rocks on the base of a solution of system petrophysical equations with using the new petrophysical coefficients and it is given the example of its achievement.*

правлених на підвищення ефективності ГДС при дослідженнях нестандартних, зокрема тонкошаруватих і заглинених розрізів свердловин, хоча за таких умов в Україні зосереджена значна частина покладів вуглеводнів.

Одним з напрямків таких робіт є розробка і використання іншої, відмінної від класичних уявлень, концепції геолого-геофізичної моделі розрізу і створення на її основі системи комплексної інтерпретації даних звичайних методів ГДС з отриманням якісно більш повної та достовірної геологічної інформації.

Почнемо з опису особливостей зв'язків між окремими об'ємними параметрами гірських порід в умовах значної мінливості вмісту глинистої фракції і кількісних характеристик порового простору гірських порід на прикладі типових тонкошаруватих терригенних відкладів