

СУЧАСНІ УЯВЛЕННЯ ПРО ГЛИБИННУ ГЕОЛОГІЧНУ БУДОВУ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ НА ОСНОВІ ПРЯМОГО 3D МОДЕЛЮВАННЯ ГРАВІТАЦІЙНОГО ПОЛЯ

Робота присвячена питанню вивчення глибинної тектонічної будови Українських Карпат. На основі результатів раніше виконаних сейсмічних досліджень, геологічних побудов, петрофізичної та свердловинної інформації, створена просторова модель глибинної будови літосфери в межах Карпатського регіону. Зроблена оцінка адекватності моделі з точки зору її відповідності гравітаційному полю. Результати досліджень дозволили обґрунтувати необхідність щодо проведення регіональних комплексних робіт по створенню узгодженої моделі глибинної будови Карпат.

Ключові слова: Карпатський регіон; 3D геолого-геофізична модель; геофізичні поля; границя Мохоровичича; дорифейський кристалічний фундамент; донеогеновий фундамент; автохтонні відклади.

Карпатський регіон є найстарішим нафтогазопромисловим районом світу. Хоча його територія на протязі багатьох десятиліть вивчалась геолого-геофізичними методами. Багато питань, особливо що до глибинної будови залишається не висвітленим. Питання вивчення Карпатського регіону важливе, як у загальнонауковому значенні, так і у зв'язку з неможливістю успішного проведення нафтогазопитувальних робіт без розуміння закономірностей розміщення родовищ вуглеводнів, в значній мірі обумовлених саме глибинною тектонічною будовою регіону. Проведені дослідження, що охоплюють різні частини Карпатського регіону [Онищук О.М. та ін., 2011] та [Петровський О.П. та ін., 2009] вказують на нерівномірність вивчення регіону та наявність певних невідповідностей у будові його окремих частин. Метою проведених досліджень була інтеграція в рамках єдиної моделі існуючих на сьогодні геологічних уявлень, що характеризують глибинну будову всієї території Карпат та кількісна оцінка достовірності моделі шляхом розрахунку прямої задачі гравірозвідки та співставлення модельного та спостереженого гравітаційних полів.

В основу створеної моделі були покладені результати регіональних сейсмозвідувальних робіт 1960-1970 років методами ГСЗ-КМЗХ, які стали основою для створення карти поверхні Мохоровичича [Сологуб В.Б., 1986], дорифейського кристалічного фундаменту [Заяць Х.Б., Яриш М.С., 1978], частково сейсмозвідувальні роботи МСГТ, розпочаті в 1980-1990 роках.

Будова осадового чохла (алохтону та частково автохтону) Карпат в неоднаково вивчена детальними сейсмозвідувальними роботами при проведенні пошуково-розвідувальних робіт в межах окремих площ та узагальнена в роботі [Петровський О.П., 2003]. З використанням результатів вказаних досліджень в межах Карпатського регіону була побудована мережа комплікативних геологічних розрізів (ЗУГРЕ, 2006-2009 рр.) (рис. 1).

Для створення просторової інтегральної геогустинної моделі Карпатського регіону використана "Технологія інтегральної інтерпретації комплексу геолого-геофізичних даних для пошуків та розвідки родовищ нафти і газу" [Петровський О.П., 2004].

З метою формування моделі розподілу фізичних властивостей були використані денситометричні дослідження попередніх років та результати статистичної обробки даних денситометрії свердловин.

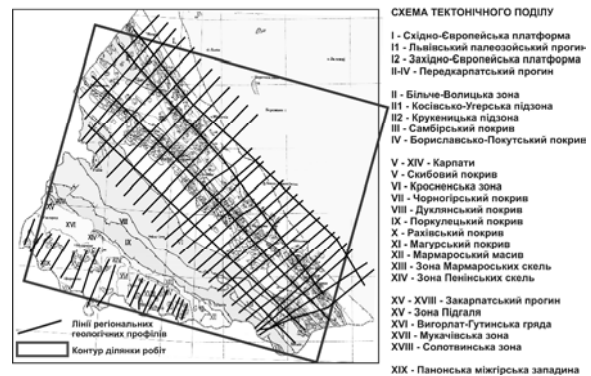


Рис. 1. Схема регіональних геологічних профілів на тектонічній схемі Карпатської НГП (ЗУГРЕ) з ділянкою досліджень

Процес утворення просторової геогустинної моделі включав наступні етапи:

Етап 1. Формування структурної моделі з чотирьох границь (рис. 2):

- границя Мохоровичича. Було використано два варіанти побудов: за даними Сологуб В.Б. та Атласу [Геологія і корисні копалини..., 2001];
- поверхня дорифейського кристалічного фундаменту;
- поверхня автохтонних відкладів (в межах частини Кросненської зони, Скибового покриву, Передкарпатського прогину);
- покрівля донеогенового фундаменту в межах Закарпатського прогину.

Таким чином, було сформовано дві структурні моделі з різними варіантами побудов по границі Мохо.

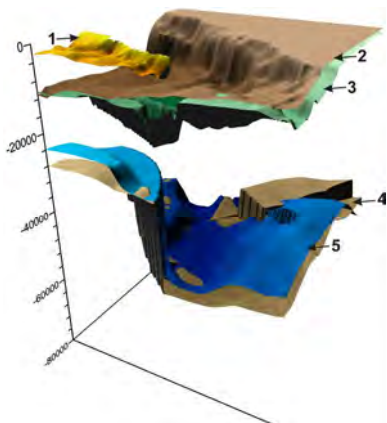


Рис. 2. Априорна 3D структурна модель: 1 - покрівля донеогенового фундаменту; 2 - поверхня автохтонних відкладів; 3 - поверхня дорифейського кристалічного фундаменту; границя Мохо за побудовами Соллогуба В.Б. (4) та [Геологія...,2001](5).

Етап 2. Формування моделі розподілу фізичних властивостей (рис. 3).

При створенні моделі розподілу фізичних властивостей в межах осадового комплексу був використаний алгоритм формування моделі для випадку просторово низько інформативного комплексу даних [Федченко Т.О., Петровський О.П., 2009] з використанням якості вихідних 2D побудов по сітці геологічних профілів (рис. 3). Для задання властивостей в межах неогенового структурного поверху Закарпаття, архей-протерозойського фундаменту та нижче границі Мохо був застосований алгоритм для просторово інформативного комплексу даних з залученням просторових структурних побудов. Також сформовано два варіанти густинних параметрів моделі:

- густина порід верхньої мантії прийнята постійною рівна 3.2 г/см^3 ; густинні властивості дорифейського кристалічного фундаменту - $2.75\text{-}3.0 \text{ г/см}^3$.

- за даними [Геологія...,2001] геогустинні властивості порід дорифейського кристалічного фундаменту прийняті наступними: в межах Закарпаття $2.75\text{-}3.10 \text{ г/см}^3$, Скибові Карпати і Передкарпатський прогин - $2.75\text{-}3.25 \text{ г/см}^3$; Східно-Європейська платформа - $2.75\text{-}3.20 \text{ г/см}^3$; густинні властивості порід верхньої мантії в межах Закарпаття - 3.2 г/см^3 , Скибових Карпат - 3.4 г/см^3 , Передкарпатського прогину - 3.45 г/см^3 ; Східно-Європейської платформи - 3.4 г/см^3 .

Таким чином, було сформовано 4 просторові геогустинні моделі Карпатського регіону.

Етап 3. Перевірка якості 3D геогустинних моделей шляхом співставлення результатів розв'язку прямої просторової задачі гравірозвідки із спостереженим гравітаційним полем (табл. 1, рис. 4).

Таблиця 1

Середньоквадратичне відхилення між спостереженим та розрахованим гравітаційними полями

Густинні параметри \ Структурна модель	Структурна модель 1 (Мохо за даними Атласу)	Структурна модель 2 (Мохо за даними Соллогуба В.Б.)
Параметри 1	71 мГл	117 мГл
Параметри 2	67 мГл	120 мГл

Як бачимо з величини та характеру розподілу функції відхилення гравітаційних полів (рис. 4), (для структурної моделі 1, та параметрів 1), сформовані моделі містять неточності як у структурно-тектонічному відношенні, про що свідчить характер поведінки розрахованого поля та нев'язки. Різниця в амплітуді зміни гравітаційного поля свідчить на користь неточностей в оцінці густини глибоко залягаючих утворень фундаменту. Найкращим варіантом є структурна модель 1 та параметри 2.

Однак значна амплітуда відхилення між спостереженим та розрахованими полями свідчить, що сучасна модель глибинної будови Карпатського регіону потребує уточнення.

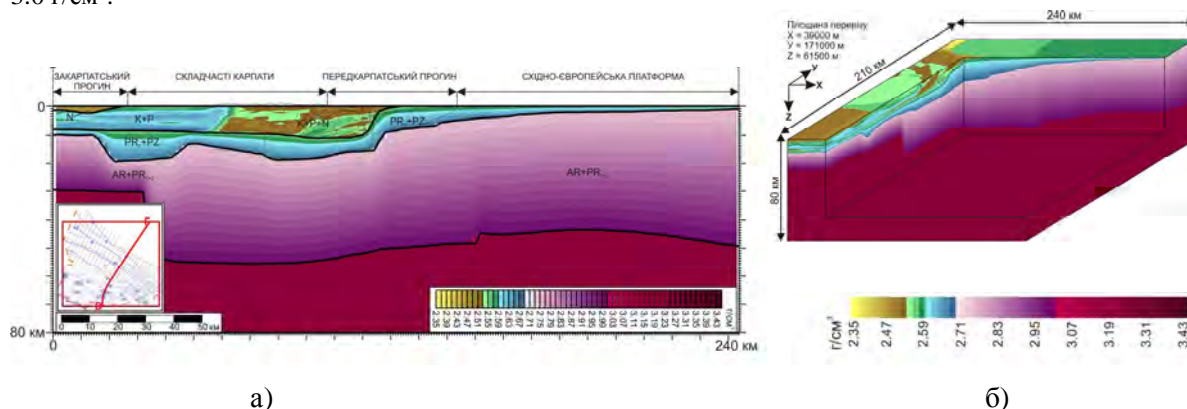


Рис. 3. Априорна 3D геогустинна модель: профіль (а) та аксонометричне зображення (б)

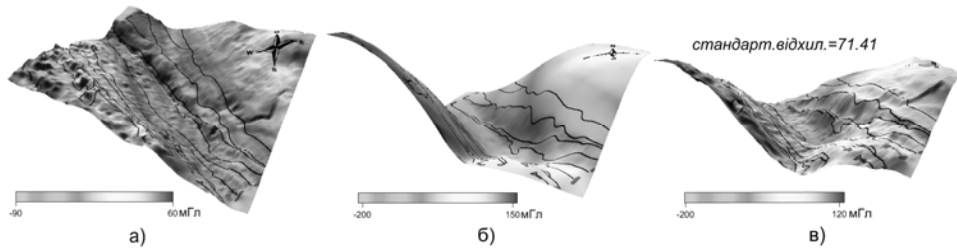


Рис. 4. Спостережене гравітаційне поле в редукції Буге (а), розраховане від 3D геогустинної моделі (б), функція відхилення між полями (в).

Література

Геологія і корисні копалини України : атлас; голов. ред. Л.С. Галецький.; НАНУ , Мін. екології та природних ресурсів. – К.: Такі справи, – 2001. - 168 с. – ISBN 966-02-2139-8.

Онищук О.М., Федченко Т.О., Петровський О.П., Бодлак П.М., Яремін І.Я., Казюка І.М. Оцінка адекватності існуючих геологічних уявлень про глибинну будову північно-західної частини Карпатської НПП на основі 3D інтегрального геолого-геофізичного моделювання//Нафтогазова геофізика–інноваційні технології.–Матеріали конференції.–Ів.-Франківськ.–2011.–С.167-171.

Петровський О.П., Бодлак П.М., Федченко Т.О., Костик А.О., Яремін І.Я., Гневуш В.В. Сучасна просторова геолого-геофізична модель глибинної будови південно-східної

частини Карпатського НПП та її адекватність гравітаційному полю.//Нафтогазова геофізика–інноваційні технології.–Матеріали конференції.–Ів.-Франківськ.–2009.–С.223-227.

Петровський О.П., та ін.. Технологія інтегральної інтерпретації комплексу геолого-геофізичних даних і результати її застосування в Карпатському регіоні для детального вивчення геологічних об'єктів, перспективних на нафту і газ//Науковий вісник ІФНТУНГ. № 3(4), 2002р. До конференції "Геологічна будова Карпат".-С.159-165.

Соллогуб В.Б. Литосфера України. Київ: Наук. думка, 1986.– 183 с.

Соллогуб В.Б., и др. Структура земной коры Центральной и Восточной Европы по данным геофизических исследований. // - Наук. думка, – 1980, – 206с.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ГЛУБИННОМ ГЕОЛОГИЧЕСКОМ СТРОЕНИИ КАРПАТСКОГО РЕГИОНА НА ОСНОВЕ ПРЯМОГО 3D МОДЕЛИРОВАНИЯ ГРАВИТАЦИОННОГО ПОЛЯ

И.М. Казюка, Т.А. Федченко, А.П. Петровський, О.М. Онищук, Н.С. Ганженко, Ю.В. Анищенко

Доклад посвящен вопросу изучения глубинного тектонического строения Украинских Карпат. На основе результатов раньше выполненных сейсмических исследований, геологических построений, петрофизической и скважинной информации, создана пространственная модель глубинного строения литосферы в пределах Карпатского региона. Сделана оценка адекватности модели с точки зрения ее соответствия гравитационному полю. Результат исследования разрешили обосновывать необходимость что до введение региональных комплексных работ по созданию согласованной модели строения Карпат.

Ключевые слова: Карпатский регион, 3D геолого-геофизическая модель, граница Мохоровичича, дорифейский кристаллический фундамент, донеогеновой фундамент, автохтонные отложение.

MODERN CONCEPTS OF DEEP GEOLOGICAL STRUCTURE OF THE CARPATHIAN REGION BASED ON DIRECT 3D GRAVITY MODELING.

I. Kazyuka, T. Fedchenko, O. Petrovsky, O. Onyshchuk, N. Gangenko, Yu. Anishchenko.

This thesis is devoted to study of the deep tectonic structure of Ukrainian part of the Carpathians. A spatial model based on previously conducted seismic investigation, geological data, petrophysical and well log data has been created within Carpathian region. An estimation of the model adequacy in terms of its correspondence to gravity field has been done. Results of the research showed the necessity of conducting regional complex study for creating a consistent model of the Carpathian's deep structure.

Key words: Carpathian region; 3D geological and geophysical model; Moho discontinuity; pre-Riphean basement; pre-Neogene basement; autochthonous sediments.

¹Карпатське відділення інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України

²Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ

³НТФ «Біпекс лтд», м. Івано-Франківськ

⁴НАК «Нафтогаз України»