

ПРЕЗЕНТАЦІЯ КНИГИ

*Автори – співробітники
інституту геофізики
ім. С. І. Субботіна*

*Макаренко І.Б.
Старостенко В.І.
Купрієнко П.Я.
Савченко О.С.
Легостаєва О.В.*

**“Неоднорідність земної
кори України і суміжних
регіонів за результатами
3D гравітаційного
моделювання”**



І.Б. МАКАРЕНКО, В.І. СТАРОСТЕНКО,
П.Я. КУПРІЄНКО, О.С. САВЧЕНКО, О.В. ЛЕГОСТАЄВА

**НЕОДНОРІДНІСТЬ
ЗЕМНОЇ КОРИ УКРАЇНИ
І СУМІЖНИХ РЕГІОНІВ
ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ
ЗД ГРАВІТАЦІЙНОГО
МОДЕЛЮВАННЯ**

I.B. MAKARENKO,
V.I. STAROSTENKO,
P.YA. KUPRIENKO,
O.S. SAVCHENKO, O.V. LEGOSTAEVA

**HETEROGENEITY
OF THE EARTH'S CRUST
OF UKRAINE AND ADJACENT
REGIONS INFERRED
FROM 3D GRAVITY
MODELLING**

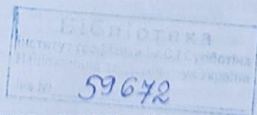
*«SCIENTIFIC BOOK»
PROJECT*

KYIV NAUKOVA DUMKA 2021

І.Б. МАКАРЕНКО,
В.І. СТАРОСТЕНКО,
П.Я. КУПРІЄНКО,
О.С. САВЧЕНКО, О.В. ЛЕГОСТАЄВА

НЕОДНОРІДНІСТЬ ЗЕМНОЇ КОРИ УКРАЇНИ І СУМІЖНИХ РЕГІОНІВ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ 3D ГРАВІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

ПРОЄКТ
«НАУКОВА КНИГА»



КИЇВ НАУКОВА ДУМКА 2021

У монографії вперше наведено результати вивчення неоднорідності земної кори України і суміжних регіонів на основі детальних 3D гравітаційних моделей окремих тектонічних структур і регіонів. Під час досліджень було використано автоматизований програмний комплекс GMT-Авто для інтерпретації потенціальних полів. Отримано принципово нову інформацію про детальний тривимірний розподіл уніфікованої густини в блоках кори, шарах, що їх складають, і зонах розломів. Складено схеми розподілу густини в обсязі земної кори на певних глибинах (поверхня фундаменту, 10, 20, 30 км, поділ Мохо). Обчислено потужності умовно виділених «гранітного», «діоритового», «базальтового» шарів земної кори і коромантії суміші для всього регіону дослідження. Виділено гранітний, гранітно-діоритовий, діоритовий і базальтоїдний типи кори.

Для фахівців, які вивчають глибинну будову літосфери, а також аспірантів і студентів геологічних факультетів вищих навчальних заходів.

Рецензенти:

академік НАН України, доктор геологічних наук, професор *О.М. Пономаренко*,
член-кореспондент НАН України, доктор геолого-мінералогічних наук,
професор *О.Б. Пинтов*

*Рекомендовано до друку вченою радою
Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України
(протокол № 4 від 01.07.2020 р.)*

*Видання здійснено за кошти Цільової комплексної програми НАН України
«Наукові основи функціонування та забезпечення умов розвитку
науково-видавничого комплексу НАН України»*

Науково-видавничий відділ медико-біологічної, хімічної
та геологічної літератури

Редактор *О.І. Калашикова*

© І.Б. Макаренко, В.І. Старостенко, П.Я. Купрієнко,
О.С. Савченко, О.В. Легостаєва, 2021
© НВП «Видавництво "Наукова думка" НАН України»,
дизайн, 2021

ПЕРЕДМОВА

У монографії розглянуто актуальну проблему отримання за результатами 3D гравітаційного моделювання нових знань щодо густинної неоднорідності земної кори України і суміжних регіонів. Як наступний крок у гравіметричному вивченні великих територій, що враховує сучасний стан геофізичної науки, застосовано автоматизований комплекс інтерпретації потенціальних полів *GMT-Auto*. Це дає змогу будувати тривимірні моделі з безперервним розподілом у них фізичних параметрів, оскільки наближення розрахункового поля до модельного значною мірою залежить від апроксимації середовища в моделі (Старостенко и др., 2015б).

На сьогодні гравітаційне моделювання в різних модифікаціях широко застосовують як один з найінформативніших методів для вирішення різноманітних теоретичних і прикладних завдань у галузі наук про Землю.

Для території України за різною методикою, індивідуальним вибором параметрів геологічного середовища, масштабу і способів розрахунків уже побудовано низку локальних і регіональних 2D і 3D гравітаційних моделей земної кори. Така неузгодженість у підходах до моделювання унеможливило кількісно оцінювати відмінності отриманих значень густини окремих регіонів і геологічних структур. Тому нагальною потребою стала побудова цілісної об'ємної густинної моделі структур земної кори України і прилеглих територій з уніфікованою параметризацією, єдиним рівнем прив'язки розрахункових полів і застосуванням унікального програмного комплексу. Такий підхід дає змогу обґрунтовано дослідити глибинну будову регіону і з'ясувати провідні закономірності для вирішення наукових і практичних завдань.

В Інституті геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України (ІГФ НАН України), який спеціалізується на побудові тривимірних гравітаційних моделей різних за будовою регіонів, закладено методологічні основи вивчення глибинної будови геологічних структур і розроблено технологію 3D гравітаційного моделювання для осадових басейнів і шитів. Однак ця технологія потребує подаль-

шого удосконалення у зв'язку з нагромадженням нового фактичного геолого-геофізичного матеріалу, поліпшенням відомих і створенням технологічних і зручних нових програмних продуктів інтерпретації даних потенціальних полів і розширенням завдань прогнозування і пошуків корисних копалин.

У монографії розглянуто технології поєднаного детального і регіонального 3D гравітаційного моделювання. У методологічному аспекті наведено подальший розвиток найпоширенішого способу кількісної інтерпретації гравітаційного поля, його застосування за допомогою методу підбору в модифікаціях, використаних для розвідувальних робіт, регіональних досліджень або в комплексі (Сорокин, 1953; Worzel, Shurbet, 1955; Talwani et al., 1959; Hammer, 1963; Старостенко и др., 1975; Бурьянов и др., 1983; Starostenko et al., 2004; Красовский, 1989; Егорова, 1991). На цей час метод підбору в об'ємному варіанті в результаті застосування сучасного спеціалізованого програмного забезпечення комплексу *GMT-Auto* технічно трансформувався в 3D гравітаційне моделювання, яке уможливорює вирішення набагато складніших геологічних завдань з метою розв'язання важливих прикладних проблем сучасної геології.

Побудовано і досліджено 3D гравітаційні моделі земної кори різного масштабу для таких тектонічних регіонів і окремих структур: Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ) і Донбасу, Українського щита (УЩ) та деяких його структур (Інгульський мегаблок, Голованівська шовна зона (ГШЗ), широтні зони розломів), Чорноморської мегазападини і прилеглих територій. Моделі побудовані з використанням комплексу геологічних, петрофізичних і сейсмічних даних уздовж геотраверсів, профілів глибинного сейсмічного зондування (ГСЗ), сучасних сейсмічних досліджень методами WARR. У результаті отримано нові відомості стосовно розподілу густини в земній корі.

Наведено схеми розподілу густини в обсязі земної кори України і суміжних регіонів на певних глибинах (поверхня фундаменту, 10, 20, 30 км, поділ Мохо). Обчислено товщини умовно виділених «гранітного», «діоритового», «базальтового» шарів земної кори і коромантійної суміші для всього регіону досліджень, які в графічному вигляді зображено ізолініями на відповідних схемах.

Виявлення густинної неоднорідності обумовило побудову вперше у тривимірному варіанті схеми прогнозного складу земної кори з типізацією за співвідношенням товщин складових її шарів. Неоднорідність сучасної консолідованої кори регіону в цілому схарактеризована схемою поширення гранітного, гранітно-діоритового, діоритового і базальтоїдного типів кори.

Одним із важливих чинників для оцінювання перспективності на корінні рудні корисні копалини є склад консолідованої кори, і насамперед її основи. Зіставлення ділянок поширення родовищ і рудопроявів корисних копалин гідротермального і гідротермально-метасоматичного генезису на УЩ зі схемою типів кори дало можливість з'ясувати, до яких блоків найбільше тяжіють ті чи інші родовища і рудопрояви.

На жаль, пішла з життя співавтор монографії, старший науковий співробітник ІГФ НАН України, кандидат геолого-мінералогічних наук Поліна Яківна Купрієнко. Вона була фахівцем з великої літери, володіла глибокими знаннями у сфері дво- і тривимірного гравітаційного моделювання, брала активну участь у побудові моделей і обговоренні результатів. Її життя є яскравим прикладом творчого і небайдужого ставлення до роботи.

Авторський колектив щиро вдячний співробітникам ІГФ НАН України головному науковому співробітнику, доктору геолого-мінералогічних наук, професору О.М. Русакову та провідному науковому співробітнику, кандидату геолого-мінералогічних наук І.К. Пашкевич за поради, наукові консультації, сумісні наукові статті та всебічну підтримку при виконанні робіт.

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	5
ПЕРЕЛІК ПРИЙНЯТИХ УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ І СИМВОЛІВ	8
РОЗДІЛ 1. ГЕОЛОГО-ГЕОФІЗИЧНА ВИВЧЕНІСТЬ	9
1.1. Короткий геотектонічний нарис	9
1.2. Стислий огляд побудованих гравітаційних моделей	13
1.3. Гравітаційне поле	20
1.4. Вивченість сейсмічними методами	21
1.4.1. Товщина земної кори (поділ Мохо)	24
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА І ТЕХНОЛОГІЯ ПОБУДОВИ 3D ГРАВІТАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ	28
2.1. Еволюція методу підбору	28
2.2. Основні положення методики 3D гравітаційного моделювання	30
2.3. Технологія побудови 3D гравітаційних моделей	31
2.3.1. Програмний комплекс	31
2.3.2. Структура моделі	35
2.3.3. Загальні положення параметризації моделі	36
2.3.4. Завершальний етап моделювання	38
РОЗДІЛ 3. ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКА ЗАПАДИНА І ДОНБАС	41
3.1. Тектонічне районування	41
3.2. Вихідні дані	45
3.3. Технологія побудови 3D гравітаційної моделі	47
3.4. 3D гравітаційна модель	51
3.4.1. Осадова товща	51
3.4.2. Консолідована земна кора	54
РОЗДІЛ 4. УКРАЇНСЬКИЙ ШИТ ТА ДЕЯКІ ЙОГО СТРУКТУРИ	60
4.1. Вихідні дані	60
4.2. Технологія побудови 3D гравітаційної моделі	62
4.3. 3D гравітаційна модель	63
4.4. Ігульський мегаблок	75
4.4.1. Вихідні дані	77
4.4.2. Технологія побудови 3D гравітаційної моделі	79
4.4.3. 3D гравітаційна модель	79
4.5. Центральна частина Голованівської шовної зони	95
4.5.1. Вихідні дані	97
4.5.2. 3D гравітаційна модель	98

4.5.3. Розподіл густини в окремих структурах з аномально високою густиною на поверхні фундаменту	107
РОЗДІЛ 5. ЧОРНОМОРСЬКА МЕГАЗАПАДИНА ТА ПРИЛЕГЛІ СТРУКТУРИ	112
5.1. Вихідні дані	113
5.2. Технологія побудови 3D гравітаційної моделі	115
5.3. Результати 3D гравітаційного моделювання	118
5.4. Глибинна будова і густинна неоднорідність основних тектонічних структур	127
РОЗДІЛ 6. ГУСТИННА НЕОДНОРІДНІСТЬ ЗЕМНОЇ КОРИ УКРАЇНИ І СУМІЖНИХ РЕГІОНІВ	139
6.1. Схеми розподілу густини на різних глибинах	139
6.2. Прогнозний склад консолідованої земної кори	147
РОЗДІЛ 7. НАФТОГАЗОНОСНІСТЬ І РУДНІ КОРИСНІ КОПАЛИНИ	162
7.1. Розломна тектоніка консолідованого фундаменту і нафтогазоносність північно-західного шельфу Чорного моря	162
7.1.1. Розміщення газових родовищ та їх аналогів і схема розломної тектоніки	163
7.1.2. Орієнтація систем розломів, особливості геофізичних полів і проявів газоносності	163
7.2. Розміщення родовищ та рудопроявів корисних копалин гідротермального і гідротермально-метасоматичного генезису в межах Українського щита	168
7.2.1. Густинна неоднорідність земної кори вздовж широтних зон розломів	168
7.2.2. Розміщення родовищ та рудопроявів корисних копалин уздовж широтних зон розломів і схема типів кори Українського щита	174
7.2.3. Інгульський мегаблок	175
ВИСНОВКИ	179
SUMMARY	182
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	184

Для більш детального
ознайомлення
з книгою
звітайте до
наукової бібліотеки
інституту
геофізики

