

ГРАВІМЕТРИЧНА МЕРЕЖА УКРАЇНИ: СУЧАСНИЙ СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

Розглядається сучасний стан і модернізація існуючої фундаментальної гравіметричної мережі України. Перспективним планом передбачається створити за допомогою сучасних абсолютних і відносних гравіметрів високоточну фундаментальну гравіметричну мережу і гравіметричну мережу 1-го класу на території України. Наводиться густина пунктів і середня відстань між ними для вказаних гравіметричних мереж, а також даються рекомендації щодо реалізації фундаментальної гравіметричної мережі України.

Ключові слова: гравіметрична мережа першого класу; фундаментальна мережа; абсолютні та відносні гравіметри.

Постановка проблеми

З метою інтеграції України в світову та європейську економічні системи, запровадження сучасних систем навігації транспортних засобів, участі в Міжнародних наукових дослідженнях глобальних екологічних і геодинамічних процесів, вивчення фігури та зовнішнього гравітаційного поля Землі та картографування території України з використанням сучасних супутникових технологій Кабінет Міністрів України прийняв Постанову від 22 грудня 1999 року “Про впровадження на території України Світової геодезичної системи координат WGS 84” [Черемшинський М., Кучер О., 2000]. Відповідно до цієї Постанови Державною службою геодезії, картографії і кадастру була розроблена програма робіт, пов’язана з введенням цієї геодезичної системи відліку на території України та модернізації існуючої Державної геодезичної мережі. Планом передбачалося також виконання високоточних гравіметричних (абсолютних і відносних) вимірювань в пунктах Фундаментальної геодезичної мережі (ФГМ), оскільки всі геодезичні вимірювання виконують у змінному гравітаційному полі [Двудіт, 2008; Двудіт, 1998]. Державна гравіметрична мережа України є основою для виконання досліджень, які спрямовані на вивчення зовнішнього гравітаційного поля і фігури Землі та їх змін у часі, виконання інших наукових і народногосподарських завдань та метрологічного забезпечення гравіметричних знімів. Вона є єдиною гравіметричною системою на територію України. Тому при розв’язанні різних геодезичних задач необхідно враховувати вплив зовнішнього гравітаційного поля Землі [Двудіт, 2008; Торге, 1999].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Питання побудови Державної гравіметричної мережі порушені в публікаціях [Бондар та ін., 2001; Двудіт, 1998; Двудіт, Савчук, 2002; Заєць, Кучер, 2006; Кучер та ін., 2003; Сосса, 2006; Сидоренко та ін., 2006; Черемшинський, Кучер, 2000], автори яких звертають особливу увагу на те, що наявна Державна гравіметрична

мережа України як складова гравіметричної мережі колишнього Радянського Союзу, не відповідає сучасним вимогам щодо точності абсолютних і відносних гравіметричних вимірювань, густоти пунктів на знімальній площі тощо. Крім цього, територія України характеризується повною вивченістю щодо гравіметричного знімання в масштабі 1:200 000, приблизно 70 % її площі охоплено зніманнями масштабу 1:50 000 і крупніше. Тому, на наш погляд, повне покриття території України гравіметричним зніманням масштабу 1:50 000 є важливим і актуальним завданням державного значення. Слід відзначити також, що Україна залишилася єдиною європейською країною, яка ще не повністю охоплена гравіметричним зніманням в масштабі 1:50 000, що значно ускладнює її участь у створенні зведених гравіметричних даних на всю західну і центральну частину Європи.

Постановка завдання

Останнім часом у зв’язку з впровадженням новітніх космічних технологій для визначення координат і елементів гравітаційного поля змінилися підходи щодо точності їх визначення. Так, використовуючи GPS-вимірювання, можна досягнути міліметрової точності визначення координат пунктів фізичної поверхні Землі, а вимірювання прискорення вільного падіння в цих пунктах сучасними абсолютними гравіметрами з мікрогальною точністю. А це означає, що необхідно переглянути існуючу Державну гравіметричну мережу України з точки зору точності вимірювань, густоти пунктів мережі та інших факторів.

Виклад основного матеріалу

Як відомо, гравіметричні мережі створюються для отримання системи опорних пунктів, які слугують основою для детальних гравіметричних знімів. Розрізняють такі типи гравіметричних мереж: світові, регіональні і локальні гравіметричні мережі. Світові гравіметричні мережі створюють за міжнародними програмами з відстанями між пунктами від декількох

сотень до декількох тисяч кілометрів. Регіональні гравіметричні мережі створюються як національні, вони є фундаментальними гравіметричними мережами з мережами згущення і відстаннями між пунктами від декількох до сотень кілометрів. Локальні гравіметричні мережі з відстанями між пунктами від декількох сотень метрів до десятків кілометрів створюють для завдань геофізики та геодинаміки. Зауважимо, що гравіметричні мережі створюють з допомогою як абсолютних, так і відносних гравіметрів. Сучасні абсолютні балістичні гравіметри використовують для створення Державних фундаментальних гравіметричних мереж (ДФГМ), коли відстані між пунктами сягають 100–300 км. Вимірювання в мережах нижчих класів виконують відносними гравіметрами, пункти яких розміщують між пунктами фундаментальної мережі.

Створення національних гравіметричних мереж з кінця XIX століття умовно можна розділити на три етапи. До 1930 року національні гравіметричні мережі будувалися у Потсдамській системі відносними маятниковими вимірюваннями. Пізніше почали використовувати пружинні статичні гравіметри. З 1970 року почали створювати національні гравіметричні мережі, використовуючи прив'язку відносних вимірювань до мережі МГСМ-71 (Міжнародна гравіметрична стандартна мережа 1971 р.) або спільне використання відносних і абсолютних вимірювань. Побудова нових національних гравіметричних мереж стала можливою завдяки підвищенню вимог до точності і надійності цих мереж і можливості використання нових сучасних абсолютних і відносних приладів та нової методики спостережень. Середня відстань між пунктами опорних національних гравіметричних мереж визначається територією держави. Так, для фундаментальної гравіметричної мережі середня відстань становить 100–300 км, для гравіметричної мережі 1 класу – декілька десятків кілометрів, для гравіметричної мережі 2 класу – біля 10 км, а в мережі 3-го класу – кілька кілометрів [Двуліт, 2008; Торге, 1999].

ДФГМ України служить для визначення і уточнення гравіметричної системи держави, її зв'язку зі світовою та закордонними гравіметричними системами, для метрологічного забезпечення гравіметричних мереж нижчих класів і гравіметричного знімання України. В основі розвитку ДФГМ повинна бути опорна мережа, яка задається з максимально можливою точністю сучасних абсолютних визначень з похибкою до 10 мкГал [Торге, 1999]. Вона складається з 17-ти основних гравіметричних пунктів 1-го класу і одного фундаментального гравіметричного пункту “Полтава” (частина Державної гравіметричної мережі 1-го класу (ДГМ-1) і Державної фундаментальної гравіметричної ме-

режі колишнього Радянського Союзу). Більшість пунктів ДФГМ були визначені в 1979–1983 роках абсолютним балістичним гравіметром ГАБЛ з точністю близько 10 мкГал, а пункти ДГМ-1 – відносними вимірюваннями з використанням маятникових комплексів “АГАТ” відносно головного гравіметричного пункту Росії “Льодово”, розташованого поблизу Москви, з наступним взаємним врівноваженням з похибкою до 30 мкГал. Саме через це ДГМ України не відповідає сучасним вимогам. До того ж, єдиний в країні абсолютний фундаментальний гравіметричний пункт “Полтава” недавно переобладнаний, тож і його абсолютне значення недостовірне.

У роботі [Сидоренко та ін., 2006] даються рекомендації щодо реалізації ФГМ України з широтно-довготним варіантом схеми її побудови. Пропонується два майже ортогональних гравіметричних базиси: широтного (Харків – Дніпропетровськ – Сімферополь) і довготного (Львів – Рівне – Київ – Полтава – Харків) з початком національного гравіметричного пункту в селищі Липці Харківської області. У перспективі планується створити другий довготний базис за схемою Ужгород – Івано-Франківськ – Вінниця – Кіровоград – Запоріжжя – Донецьк, що дозволить модернізувати відносним методом ДФГМ України. Актуальним залишається розвиток і модернізація існуючої гравіметричної мережі. Густота пунктів гравіметричної мережі становить 1 пункт на 10 тис. кв. км, що недостатньо ні для підтримання високоточних методів створення планової та, в першу чергу, висотної геодезичних мереж, ні для того, щоб слугувати основою для подальших високоточних гравіметричних знімань. Модернізація ДФГМ України можлива на основі гравіметричних пунктів, що входять до Європейської гравіметричної мережі.

Висновки

На основі аналізу сучасного стану розвитку Державної гравіметричної мережі України та її модернізації з урахуванням науково-технічної програми “Розвиток гравіметричної системи України” Державної служби геодезії, картографії та кадастру є підстави для таких висновків:

1. Визначити розвиток Державної гравіметричної мережі як один з пріоритетних напрямків діяльності на 2008-2012 роки.
2. Створити ДФГМ України із широтного та довготного базисів.
3. Завершити гравіметричне знімання масштабу 1:50 000 на території України.
4. На наш погляд, доцільніше було б за початковий Національний гравіметричний пункт країни залишити фундаментальний пункт “Полтава”, оскільки він має історичне значення і має

гравіметричні зв'язки з пунктами світового гравіметричного знімання.

5. З метою ефективного вирішення питань розвитку гравіметричних систем, мереж та знімань повинна бути прийнята відомча програма з цільовим бюджетним фінансуванням.

Література

- Бондар А.Л., Заєць І.М., Кучер О.В. Стан та основні напрями розвитку Державної геодезичної мережі України. // Вісник геодезії та картографії. – 2001. – № 3. – С. 17–23.
- Двуліт П.Д. Гравіметрія. – Львів, 1998. – 195 с.
- Двуліт П.Д. Фізична геодезія. – Київ: Експрес, 2008. – 256 с.
- Двуліт П.Д., Савчук С.Г. Гравітаційне поле Землі та розвиток фундаментальної геодезичної мережі України // Вісник геодезії та картографії. – 2002. – №2. – С. 10–12.
- Заєць І.М., Кучер О.В. Державна геодезична мережа. – Київ: Державна картографогеодезична служба України. – 2006. – С. 47–66.
- Кучер О., Ренкевич О., Лепетюк Б., Заєць І.

Науково-технічне забезпечення впровадження референцної системи координат для території України // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2003. – С. 23–31.

- Сидоренко Г.С., Мірошніченко О.М., Кучер О.В., Заєць І.М. Проблеми досягнення високої точності вимірів при побудові гравіметричної мережі // Вісник геодезії та картографії. – 2006. – №5. – С. 10–16.
- Сосса Р. Стан і перспективи розвитку топографо-геодезичної та картографічної діяльності в Україні // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2006. – С. 18–30.
- Торге Вольфганг. Гравіметрія. – Москва: Мир, 1999. – 428 с.
- Черемшинський М., Кучер О. Впровадження світової геодезичної системи координат WCS-84 на території України // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2000. – С. 10–12.

ГРАВИМЕТРИЧЕСКАЯ СЕТЬ УКРАИНЫ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

П.Д. Двуліт

Рассматривается современное состояние и модернизация существующей фундаментальной гравиметрической сети Украины. Перспективным планом предусматривается создать с помощью современных абсолютных и относительных гравиметров высокоточную фундаментальную гравиметрическую сеть и гравиметрическую сеть 1-го класса на территорию Украины. Приводится плотность пунктов и среднее расстояние между ними для указанных гравиметрических сетей, а также даются рекомендации относительно реализации фундаментальной гравиметрической сети Украины.

Ключевые слова: гравиметрическая сеть первого класса; фундаментальная сеть; абсолютные и относительные гравиметры.

THE GRAVIMETRIC NETWORK OF UKRAINE: STATE-OF-THE-ART AND FUTURE PROSPECTS

P.D. Dvulit

The present state and modernization of existing fundamental gravimetric network of Ukraine is observed. Under the perspective plan it is necessary to create highly accurate fundamental gravimetric network and gravimetric network of the 1-st class in the territory of Ukraine with the help of modern absolute and relative gravimeters. The points density and average distance between them for this gravimetric networks and also the recommendation about realization of fundamental network of Ukraine are given.

Key words: the 1-st class gravimetric network; fundamental network; absolute and relative gravimeters.