

Станіслав ЖЕЛТЯНИК,
начальник промірної групи експедиційного відділу
ФДУ "Севастопольська філія Держгідрографії ім. Л.І. Мітіна";
Сергій ГРОСС,
геофізик

Оцінка аномального магнітного поля затонулих предметів простої геометричної форми

У статті "Виконання детальної морської магнітної зйомки магнітометром "IXSEA Magis" ("Вісник Держгідрографії" №1-2009) було описано організацію польових робіт у ході виконання магнітної зйомки у прибережній зоні м. Алушта та обґрунтовано використані при цьому методи.

Сьогодні ми пропонуємо більш докладно ознайомитися з теоретичною основою методики, розробленої для пошуку металевих об'єктів із заданими лінійними розмірами за допомогою зазначеного магнітометра.

При виконанні морської магнітної зйомки з метою пошуку затонулих феромагнітних об'єктів, а також при проектуванні мережі зйомки велике значення має знання оцінки очікуваних аномальних ефектів від об'єктів пошуку. Аномальні поля намагнічених тіл залежать від багатьох параметрів і мають різноманітну просторову конфігурацію.

Методику обчислення максимальних аномальних значень магнітних полів тіл узагальненої форми наведено в Інструкції з морської магнітної зйомки (ІМ-86), ГУНіО МО РФ, 1987. А обчислення аномальних магнітних полів для кулі й безкінечних за протяжністю суцільного та порожнистого циліндрів виконано за алгоритмами, наведеними у статті Д. В. Жуковського "Основи аналізу і обчислення статичних магнітних полів", Л., 1973.

Крім цього, при визначенні напруженості магнітного поля для кулі використовувалося припущення про вертикальне магнітне поле Землі, а взята нами величина дорівнювала 43980 нТл (35 а/м), що відповідає значенню вертикальної складової магнітного поля Землі в районі зйомки.

Поле обчислювалося у точках на вертикальній осі, що проходить через центр сфери на різних відстанях. Відносна магнітна сприйнятливості феромагнітної (сталеві) сфери становила 2500 од. СІ (~200 од. СГС). Результати цих обчислень для різних значень феромагнітних мас наведено на рис. 1.

Вибір міжгалсової відстані при проектуванні мережі зйомки базувався на таких міркуваннях: припустимо, що метою морської магнітної зйомки є виявлення сталевих феромагнітних конструкцій сферичної форми і вага яких понад 100 кг. При цьому відомо, що магнітометрична апаратура, методика проведення зйомки та методика обробки даних дозволяють з упевненістю виділяти магнітні аномалії у 5 нТл. Отже, об'єкт вагою понад 100 кг достовірно буде виявлено на глибині 3 метри.

Оцінка міжгалсової відстані здійснюється на підставі припущення, що об'єкт знаходиться посередині між суміжними галсами, і з урахуванням глибини його місцеположення. При глибині 2 метри (для розглянутого прикладу) міжгалсова відстань буде дорівнювати 4 метрам.

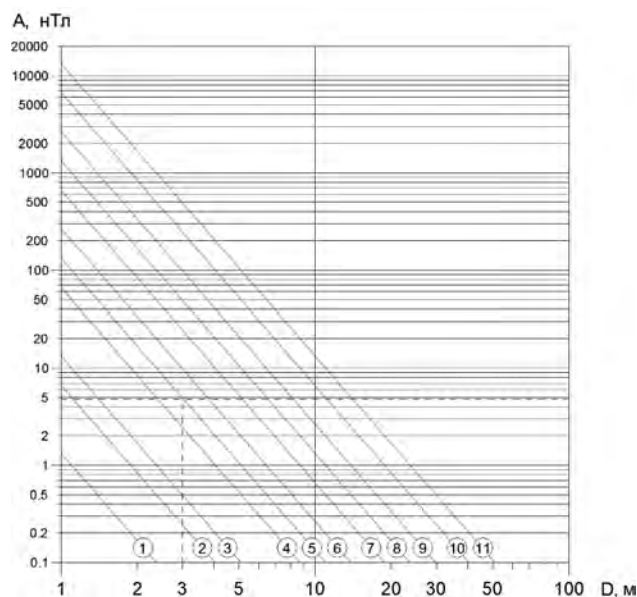


Рис. 1. Графіки залежності амплітуди магнітної аномалії, створеної сферичним об'єктом, від відстані до нього та маси самого об'єкта. Цифри у кружечках: 1 - 1 кг; 2 - 5 кг; 3 - 10 кг; 4 - 50 кг; 5 - 100 кг; 6 - 200 кг; 7 - 500 кг; 8 - 1 т; 9 - 2 т; 10 - 5 т; 11 - 10 т.

При обчисленні напруженості магнітного поля для суцільного і порожнистого циліндрів (труби) нами також використовувалося припущення про вертикальне магнітне поле Землі. Його величину було взято таку, як і для кулі. Поле обчислювалося у точках на вертикальній осі, на різних відстанях. Для феромагнітного (сталеві) циліндра магнітна початкова сприйнятливості становила 1250 од. СІ

(~100 од. СГС), магнітна сприйнятливість безгістерезисна – 3750 од. СІ (~300 од. СГС) (згідно з даними Довідника геофізика, М., Надра, 1990). Результати обчислень для різних значень радіуса циліндрів і товщини їх стінок наведено на рис. 2.

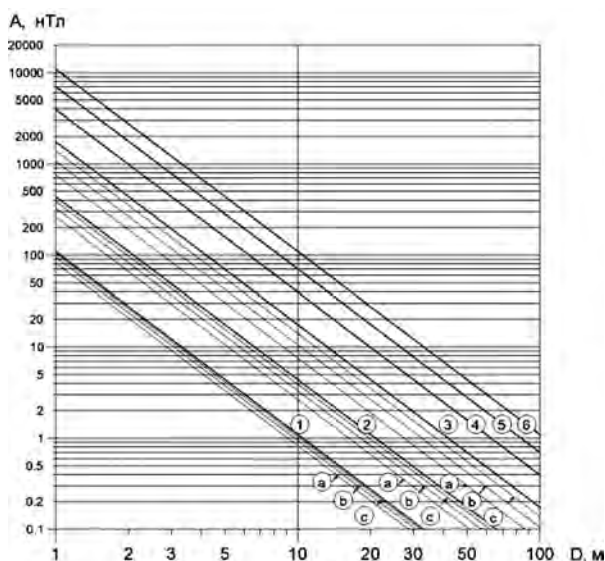


Рис. 2. Графіки залежності амплітуди магнітної аномалії, створеної циліндричним об'єктом, від відстані до нього та різних значень R - циліндра і T - стінок труби. Цифри у кружечках: 1 - $R=5$ см; 2 - $R=10$ см; 3 - $R=20$ см; 4 - $R=30$ см; 5 - $R=40$ см; 6 - $R=50$ см. Букви у кружечках: а - $T=1$ мм; б - $T=2$ мм; с - $T=5$ мм.

На наведених графіках потовщені лінії відповідають суцільним циліндрам, тонкі – трубам такого ж радіусу але з різною товщиною стінок. Із графіків видно, що: чим більшим є радіус труби, тим більший розкид аномалій від труб з різною товщиною стінок і, чим товстіша стінка труби, тим меншою є різниця в аномаліях труби та циліндра.

Отже, вибір міжгалсової відстані при пошуку затонулих труб й інших циліндричних об'єктів цілком придатний і для сферичних предметів.

Результати наведених обчислень можуть використовуватися як при проектуванні мережі морської магнітної зйомки, так і для попереднього аналізу джерел магнітного поля за виявленими аномаліями.

Література

1. Инструкция по морской магнитной съёмке (ИМ-86). Л., ГУНіО, 1987; -1980.
2. Жуковский Д.В. Основы анализа и расчета статических магнитных полей. ВВМИУ им. Дзержинского, Л., 1973.
3. Магниторазведка. Справочник геофізика. М., Надра, 1990.

З ювілеєм, ГС-82!

У червні поточного року виповнилося 40 років малому гідрографічному судну "ГС-82", основним призначенням якого є виконання лоцмейстерських і гідрографічних робіт, встановлення і знімання усіх типів морських буїв у прибережних водах північно-західного району Чорного моря і вузькостях.

Серед тих, хто пропрацював на судні не один десяток років – старший механік Оробець В. М., 2-й механік Панасенко А. М., моторист Агібалов Ю. М., старший матрос Акуленко О. Є. та ін. А капітаном "ГС-82" ось уже майже 30 років є Кветка М. В.

Змінювалися члени екіпажу судна, та постійним упродовж сорока років залишалося відповідальне ставлення людей до підтримання судна у високій готовності до виконання будь-яких завдань.

Редакційна колегія журналу "Вісник Держгідрографії" вітає екіпаж малого гідрографічного судна "ГС-82" з цим досягненням.

Бажаємо подальшої плідної праці, міцного здоров'я, щастя, гарного настрою і... сім футів під кілем!