

<https://doi.org/10.15407/gpimo2022.03.040>

В.В. Скворцов, канд. геол.-мін. наук, старш. наук. співроб.

E-mail: skvortsov.v@ukr.net

ДНУ «МорГеоЕкоЦентр НАН України»

01054, м. Київ, вул. Олеся Гончара, 55-б

КАРТА РЕЛЬЄФУ ДНА АЗОВСЬКОГО МОРЯІ

Карту рельєфу дна Азовського моря складено за даними дистанційного зондування Землі з використанням інформаційного ресурсу Google Earth. Картування здійснено по 36"-й мережі абсолютних відміток дна, що забезпечило більш детальне відображення рельєфу порівняно з батиметричними картами, що створені до цього часу. На карті виявляються важливі особливості рельєфу дна різних ділянок Азовського моря, що інтерпретуються як наслідки літодинамічних, а також геотектонічних процесів.

Ключові слова: Азовське море, рельєф дна, карта, дистанційне зондування Землі.

Вивчення рельєфу дна Азовського моря з науковою метою, зокрема для дослідження як літодинамічних, так і глибинних геологічних процесів, потребує використання досить детальної картографічної основи. Створення карт необхідної детальності для вирішення відповідних задач обмежується нестачею вихідної інформації. Рельєф дна Азовського моря до цього часу охарактеризовано доволі нерівномірною мережею інструментальних батиметричних даних. Більш-менш детальними є батиметричні карти окремих акваторій, особливо портів і фарватерів [1]. В цілому, за приблизною оцінкою, середня щільність пунктів батиметричних вимірів в Азовському морі, без врахування окремих локальних акваторій, складає близько 1/40 км². За цими даними створено різні версії батиметричних карт Азовського моря в масштабі не більше ніж 1 : 500000 [2–5].

Разом з тим, широкі можливості картування рельєфу дна містяться у використанні даних дистанційного зондування Землі — інформаційного ресурсу *Google Earth*. В умовах виключної мілководності Азовського моря детальність картографування рельєфу дна з використанням дистанційних даних видається, практично, необмеженою. В цій статті викладено результат картографування рельєфу дна Азовського моря за даними *Google Earth Pro* [6]. З огляду на можливі конкретні задачі з вивчення рельєфу дна Азовського моря, оптимальною щільністю мережи даних є така, що має забезпечити виявлення елементів

Цитування: Скворцов В.В. Карта рельєфу дна Азовського моря. *Геологія і корисні копалини Світового океану*. 2022. **18**, № 3: 40–43. <https://doi.org/10.15407/gpimo2022.03.040>

рельєфу розмірами порядку 1 км. Відповідно, для побудови карти використано 36"-ну мережу даних дистанційного зондування (див. вкл.).

Як відомо [8–10], дані дистанційного зондування морського дна можуть містити певні похибки, зокрема систематичні, що є наслідками відхилень параметрів реального водного середовища від заданих у його теоретичній моделі. Це зумовлено цілою низкою природних чинників, таких як морфологія поверхні дна, каламутність води, поширення фітопланктону, наявність і характер донної рослинності, які, у свою чергу, є змінними у просторі та часі. Тим не менш, вірогідна наявність систематичних похибок у даних зондування компенсується можливістю отримання інформації про рельєф дна з великою детальністю. Зауважимо, що у вивченні самої текстури рельєфу, що є безпосереднім і головним предметом геолого-геоморфологічних досліджень, систематичні похибки відміток рельєфу до певної міри не мають принципового значення.

Строгий аналіз похибок картування рельєфу дна за дистанційними даними потребує спеціальних методичних робіт із натурними батиметричними вимірюваннями включно. Тому в оцінці побудованої карти рельєфу дна з боку наявності в ній зазначених вище похибок мусимо обмежитися співставленням її з існуючою батиметричною картою Азовського моря, поданою у відмітках глибин [5]. Порівняльний аналіз карт не дає підстав убачати наявність похибок у відображенні рельєфу дна за дистанційними даними. Значення відміток дна у відповідних пунктах різних акваторій моря на співставних картах не виявляють помітних відмінностей. На ділянках дна з малими ухілами, як правило, фіксуються однакові глибини дна. В місцях зі складним рельєфом і значними ухілами дна, а особливо з екстремально низькими відмітками, можливість зіставлення карт є дуже обмеженою внаслідок недостатньої щільності мережи даних батиметричної карти. Там, де співставлення даних допустиме, фіксуються досить близькі значення відміток.

Виключенням є східна частина акваторії Таганрозької затоки. В її межах за батиметричними даними глибини не перебільшують 6 м, тоді як на декількох локальних її ділянках дистанційним зондуванням фіксуються вдвічі-втричі нижчі відмітки дна. Такі різкі відхилення даних Google Earth від батиметричних, вірогідно, є проявами похибок дистанційного зондування. Тому карта рельєфу дна Азовського моря подана без східної частини Таганрозької затоки.

Побудована карта (рисунок) заслуговує на спеціальний змістовний аналіз, що не є метою даної статті. Обмежимося лише оглядом найбільш суттєвих особливостей рельєфу дна Азовського моря, який в цілому виявляється істотно різноманітнішим і складнішим у порівнянні з тим, як він представлений на наявних батиметричних картах.

Північно-західна частина моря з косами «азовського типу» звичайно викликає першорядний інтерес. Очевидно, що двоєдина абразивно-аккумулятивна літодинаміка формування кіс поширюється далеко на південь від їх кінцевих надводних частин. Це, насамперед, стосується коси Обитічна, в меншій мірі — коси Федотова (з островом Бірючий). Окремі піщані гряди та вали на південь від кіс, що відзначалися як такі, що мають спільну з косами природу [3], дійсно є безпосередніми продовженнями кіс. Привертає увагу велика мілководна ділянка дна, що пролягає паралельно до коси Обитічна зі сходу на відстані близько 15 км, що не лише розмірами, а й обрисами (разом з її підводною частиною)

подібна до неї. Висловимо припущення, що цей елемент рельєфу дна є результатом формування коси в цьому місці, незавершеного у зв'язку зі зміною русла р. Обитічна, гирло якої знаходилося приблизно в 15 км на північний схід від сучасного. Подібну асоціацію викликає також мережа мілин на відстані 10—20 км східніше коси Федотова.

Виключно цікавим є рельєф дна південної частини Азовського моря, що не виявлявся досі на відомих батиметричних картах. Це доволі велика за площею ділянка дна, що за формою нагадує прямокутний трикутник, «гіпотенузою» якого є спрямлена лінія звивистого південного берега довжиною близько 160 км, а більший «катет» — майже прямолінійний, довжиною близько 130 км і, очевидно, пов'язаний із північною тектонічною границею Індоло-Кубанського прогину (див. рис.). У цих межах морфологія дна має чітко проявлену структурованість — наявність системи видовжених, орієнтованих в єдиному північно-західному напрямку позитивних і негативних форм рельєфу розмірами від декількох до перших десятків кілометрів. Відмітки дна низки локальних негативних форм цієї частини моря сягають –14...–15 м. Особливо відзначимо велику западину у формі вісімки, довжиною близько 20 км, безпосередньо на північному заході від мису Казантип; відмітки дна цієї западини значно нижче за –15 м.

Центральна частина Азовського моря, що лежить між двома вище розглянутими, відзначається виключно спокійним рельєфом дна з поступовим поглибленням із заходу на схід до глибини –13 м посередині. Як зазначалося [2, 3], ця акваторія є областю акумуляції (щоправда, дослідники брали до уваги її разом із південною частиною моря).

Рельєф дна східної частини моря формується під безпосереднім гідродинамічним впливом р. Дон з північного сходу, і р. Кубань — з південного сходу. Ці дві акваторії, поєднуючись, створюють єдину область, що широкою дугою огинає східно-азовське прибережжя з його косами і банками, зберігаючи складний характер обрисів і рельєфу дна.

Як загальний висновок, можна констатувати, що карта рельєфу дна Азовського моря, створена за даними інформаційного ресурсу Google Earth, не є суперечливою до існуючих батиметричних даних, за виключенням східної частини Таганрозької затоки. Детальність створеної карти є, принаймні, на порядок вищою за детальність сучасних батиметричних карт Азовського моря, що дає підстави для ефективного використання її в дослідженнях будови та еволюції рельєфу дна різних акваторій Азовського моря в залежності як від літодинамічних, так і глибинних геодинамічних чинників.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Карта-схема нарізки морських навігаційних карт видання ДУ «Держгідрографія». URL: https://charts.gov.ua/images/narezka_3001.png
2. Шнюков Е.Ф., Орловский Г.Н., Усенко В.П., Григорьев А.В., Гордиевич В.А. Геология Азовского моря. Киев: Наук. думка, 1974. 248 с.
3. Матишов Г.Г. Геоморфологические особенности шельфа Азовского моря. *Вестник Южного Научного центра РАН*. Т. 2, № 1. 2006. С. 44—48.
4. Матишов Г.Г., Польшин В.В., Ильин Г.В., Новенко Е.Ю., Карагеоргис А. Закономерности литохимии и палинологии современных донных отложений Азовского моря. *Вестник Южного Научного центра РАН*. Т. 2, № 1. 2006. С. 38—51.

5. Азовське море. Масштаб 1:500000. Океанографічний атлас Чорного та Азовського морів. Київ: Держгідрографія, 2009. 356 с.
6. Google Earth Pro 2022. URL: <https://earth.google.com/web/>
7. Lyzenga D.R. Remote sensing of bottom reflectance and water attenuation parameters in shallow water using aircraft and Landsat data. *International Journal of Remote Sensing*. 1981. V. 2(1). P. 71—82. URL: <https://www.researchgate.net/profile/David-Lyzenga>
8. Philpot W.D. Bathymetric mapping with passive multispectral imagery. *Applied Optics*. 1989. V. 28(8). P. 1569—1579. URL: <https://www.researchgate.net/publication/44673849>
9. Stumpf R.P., Holderied K., Sinclair M. Determination of water depth with high-resolution satellite imagery over variable bottom types. *Limnology and Oceanography*. 2003. V. 48(1). P. 547—556. URL: https://aslopubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.4319/lo.2003.48.1_part_2.0547

Стаття надійшла 26.08.2022

V.V. Skvortsov, Ph.D. (Geol. & Mineral.), Senior Researcher
e-mail: skvortsov.v@ukr.net
MorGeoEkoCenter of NAS of Ukraine
55b st. Oles' Gonchar, Kyiv, 01054, Ukraine

THE MAP OF THE BOTTOM RELIEF OF THE SEA OF AZOV

The map of the bottom relief of the Sea of Azov is compiled according to remote sensing data of Earth on the base the information resource Google Earth. Mapping of the bottom relief was carried out on 36»-th network of the absolute bottom marks, which provides a much more detailed display of the relief compared to existing bathymetric maps. The created map reveals important features of the bottom relief of various water areas of the Sea of Azov, interpreted as the consequences of lithodynamic, as well as geotectonic processes.

Keywords: Sea of Azov, bottom relief, map, remote sensing of the Earth.