

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
УКРАЇНСЬКА ФЕДЕРАЦІЯ ІНФОРМАТИКИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ**

**ПАТ «УКРТЕЛЕКОМ»**

**КП «НВК «ІСКРА»**

**НВП «ХАРТРОН-ЮКОМ»**

**ДП «РАДІОПРИЛАД»**

**ГО «ФРЕШКОД»**



**СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ І ДОСЯГНЕННЯ В ГАЛУЗІ  
РАДІОТЕХНІКИ, ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ**

Тези доповідей

IX Міжнародної науково-практичної конференції  
(03–05 жовтня 2018 р., м. Запоріжжя)

*Електронне видання комбінованого  
використовування на DVD-ROM*



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Запоріжжя – 2018

## ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ГІДРОГРАФІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ РЕЛЬЄФУ ДНА ВОДОЙМ

Морську і річкову геологію цікавить як сучасний рельєф дна, так і осадова товща, включаючи детальну інформацію верхній частині розрізу дна. Дану інформацію можуть надавати сучасні гідрографічні технології. Актуальним напрямом є виконання інженерних геологічних робіт, до складу яких також входить детальне вивчення поверхні і структури дна.

В рамках виконання подібних робіт найважливішою складовою служить комплексна гідроакустична зйомка дна з використанням багатопроменевих ехолотів (БПЕ) і гідролокатором бічного огляду (ГБО). Застосування БПЕ є провідною тенденцією в сучасній гідрографії. При цьому основна увага приділяється мілководним БПЕ, здатним працювати на частотах в діапазоні від 200 до 400 кГц з використанням при цьому лінійно-частотної модуляції, і забезпечувати управління сектором випромінювання. Обсяги батиметричної інформації настільки великі, що виникає необхідність застосовувати батиметрические цифрові моделі рельєфу, які можуть бути реалізовані на основі регулярних сіток (ГРІД) і нерегулярних триангуляційних сіток.

Значущим досягненням гідроакустики останніх років з'явилися практичні результати досліджень в області нелінійної гідроакустики і впровадження параметричних антен. Нелінійна гідроакустика використовує так звану антену накачування. В антену подається не один, а два синусоїдальних електричних сигналу з частотами  $f_1$  і  $f_2$  які перетворюються в ультразвукові коливання і з'являються у водному середовищі у вигляді пучка хвиль з тими ж частотами  $f_1$  і  $f_2$ . Від квадратичної нелінійності (при зведенні в квадрат суми двох синусів) в кожній точці водного середовища з'являються сигнали з частотами  $2f_1$ ,  $2f_2$  «  $(f_1+f_2)$  і, головне, виникає сигнал низької різницевої частоти  $F = (f_2 - f_1)$ . Всі ультразвукові хвилі накачування (подвоєні частоти або сума частот) швидко згасають з відстанню, але хвилі різницевої частоти  $F = (f_2-f_1)$  в силу малості загасання на низьких частотах, поширюються на великі відстані. Цей принцип знаходиться в основі побу-дови всіх параметричних профілографи. БПЕ.

Продовжує удосконалюватися програмне забезпечення параметричних профілографи щодо поліпшення якості візуалізації кольоровий профілограми і підвищенню інформативності.

---

<sup>1</sup> Канд. техн. наук, доц. каф. ІТЕЗ ЗНТУ

<sup>2</sup> Аспірант каф. ІТЕЗ ЗНТУ

Великі можливості для аналізу структури донних опадів надають пакети програм остаточної обробки даних низькочастотних ехолотів-профілографи. ЕП різних фірм, як правило, здійснюють реєстрацію даних в своїх фірмових форматах. Універсальним форматом, використовуваним для остаточної обробки даних ЕП, є формат SEG-Y. Відомими пакетами програм остаточної обробки даних низькочастотних ЕП є SonarWIZ5 (Chesapeake Technology) і Fledermäuse MidWater (QPS / IVS).

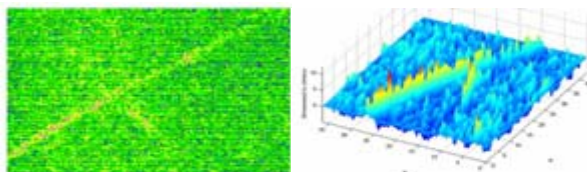


Рисунок 1 – Приклад ехограми та 3D зображення з характерними об'єктами

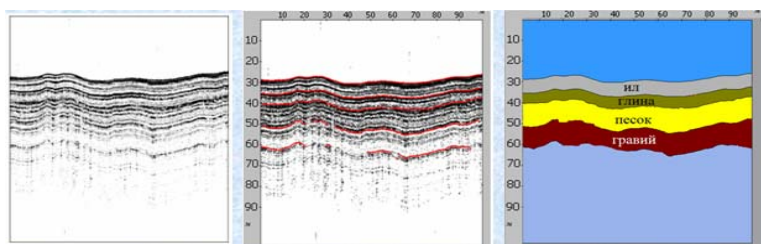


Рисунок 2 – Профілограма, пошук меж шарів дна та виділення матеріалу шарів

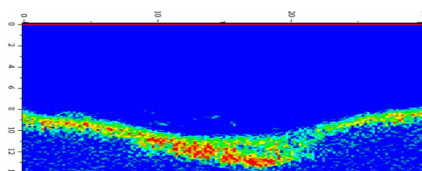


Рисунок 3 – Фрагмент профілограми дна р. Дніпро в районі м. Запоріжжя

### Перелік посилань

1. Фирсов Ю. Г. Новые методы пространственной визуализации результатов инженерной батиметрической съемки / Ю. Г. Фирсов, И. В. Кожухов // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. – 2014. – № 2 (24). – С. 17–23.
2. Lindsay Gee. New Tools for Water Column Feature Detection, Extraction and Analysis / Gee Lindsay [et al.] // Sea Technology. – October 2014. – P. 27–30.