

<https://doi.org/10.15407/gpimo2025.01.033>

О.І. Шундель, канд. фіз.-мат. наук, наук. співроб., зав. відділу

E-mail: lixyta666@gmail.com

ORCID: 0000-0002-3076-9553

С.Г. Федосеєнков, канд. геол. наук, в.о. заст. директора

E-mail: 22lex22s@ukr.net

ORCID: 0000-0002-9576-2977

С.І. Невєрова, наук. співроб., т.в.о. вченого секретаря

E-mail: sidzp2019@gmail.com

ORCID: 0009-0002-7472-4776

ДУ "Науковий гідрофізичний центр Національної академії наук України"

просп. Академіка Глушкова, 42, Київ, 03187, Україна

СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ОКЕАНОГРАФІЧНИХ ДАНИХ

Описано окремі питання створення системи забезпечення та контролю якості океанографічних даних у дослідженнях морського середовища. Точні та надійні вимірювання цих параметрів є над-важливими для створення достовірних моделей океанографічних процесів і моніторингу. Розглянуто основні засоби та методи збирання даних, включаючи натурні вимірювання, дистанційне зондування та лабораторний аналіз. Наголошено на важливості дотримання рекомендованих практик і стандартів, а також на значенні контрольованих даних для різних дослідницьких завдань, таких як моделювання, аналіз й управління морськими ресурсами. Підкреслено важливість комплексного підходу до забезпечення точності даних. Дотримання високих стандартів і рекомендованих практик контролю якості океанографічних даних та застосування комплексного підходу з контролю їхньої якості під час збирання та оброблення є запорукою успішного проведення досліджень морського середовища та внеском у розвиток наукових знань про океан.

Ключові слова: банк океанографічних даних, океанографічні дослідження, якість даних

Вступ

Наукову, практичну та соціальну значущість океанографічних вимірювань і відбору проб, а також необхідність якомога ширшого та зручнішого для користувачів розповсюдження результатів, неможливо переоцінити. Із баз даних можна і потрібно отримувати більше послуг і продуктів, корисних для виробництва, широкого загалу та політиків.

З цією метою було створено автоматизований банк океанографічних даних Державної установи «Науковий гідрофізичний центр Національної академії наук України» (далі — Банк) (рис. 1) [1].

Цитування: Шундель О.І., Федосеєнков С.Г., Невєрова С.І. Створення системи забезпечення та контролю якості океанографічних даних. *Геологія і корисні копалини Світового океану*. 2025. **21**, № 1: 33—62. <https://doi.org/10.15407/gpimo2025.01.033>

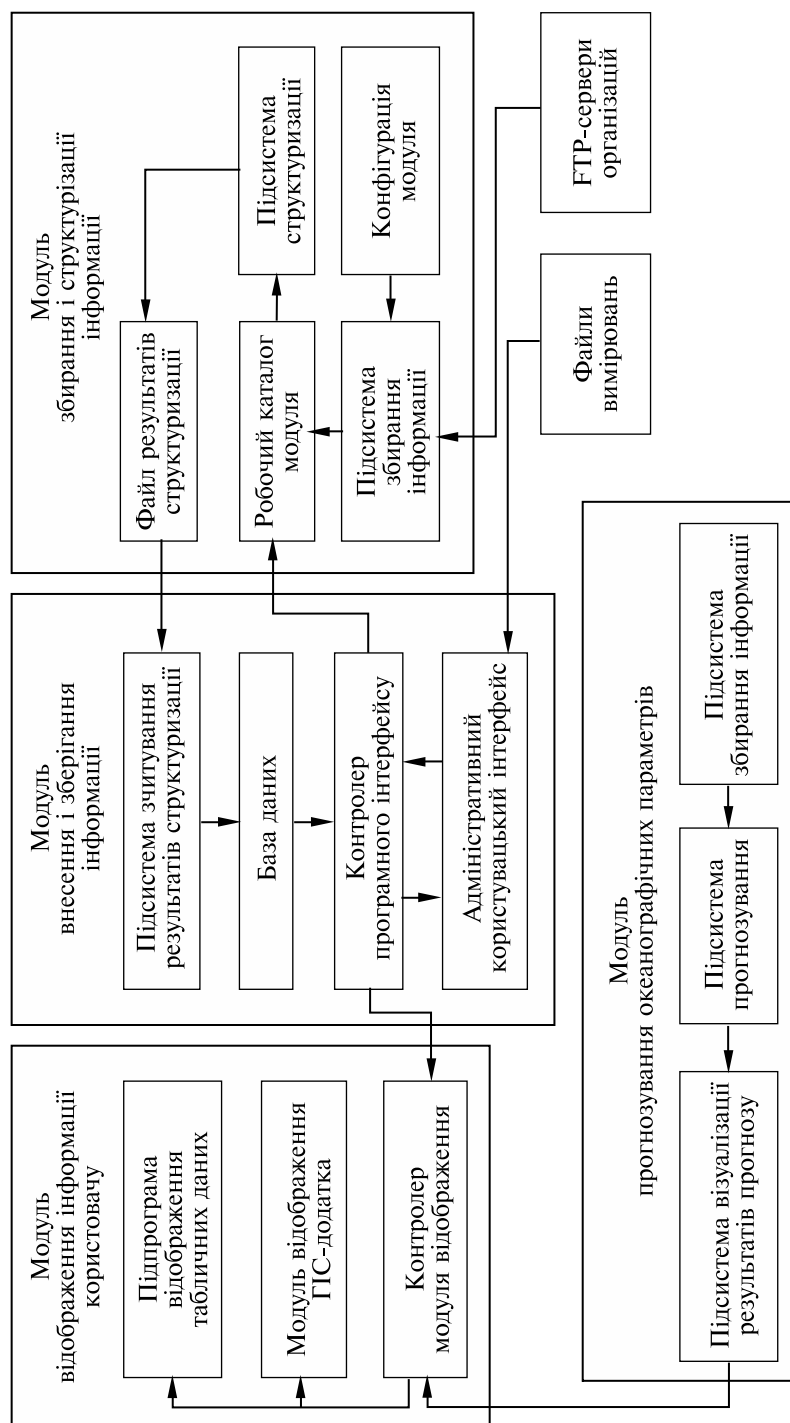


Рис. 1. Архітектура автоматизованого банку океанографічних даних Державної установи «Науковий гідрофізичний центр Національної академії наук України»

Банк океанографічних даних об'єднує відкриті сховища різноманітних наборів океанографічних даних у цифровому вигляді [2]. Наповнення океанографічними даними Банку — одна з головних цілей його функціонування. Для цього виконують комплекс заходів, а саме: збирання даних — поточних й історичних — з різних джерел і різним обладнанням: під час експедиційних досліджень із застосуванням суден, шляхом збирання інформації з мобільних і стаціонарних спостережних станцій, супутникові дані, з непрофільних банків даних, наукових звітів, літератури тощо [3]. Для таких даних першочергове значення має їхня сумісність та якість.

Якість даних — це характеристика, що визначає придатність даних до використання. Дані зазвичай вважають високоякісними, якщо можливе їх передбачуване використання в подальшому: для ухвалення рішень, планування, аналізу. Якість зібраних даних впливає на довіру до результатів аналізу та прогнозу навколишнього середовища, де вони є основою розрахунків.

Саме тому виникає необхідність застосування комплексного підходу до контролю якості даних перед їх внесенням до Банку. Це стосується аналізу форматів геопросторової прив'язки даних, отриманих з різного обладнання, повноти метаданих, контролю за системними та випадковими відхиленнями в серіях даних, за роботою обладнання, умовами збирання даних тощо. Також треба зважати на обмін даними між різними океанографічними банками даних, у тому числі міжнародними, в якому Україна бере участь.

Рішенням проблеми контролю якості даних займаються всі утримувачі банків океанографічних даних. Міжнародна спільнота з цією метою вже розробила стандарти та рекомендації, які потребують впровадження з урахуванням національної специфіки збирання даних.

Збереження та доступ до даних забезпечують можливість їх багаторазового використання за різними призначеннями, у тому числі з метою: збереження унікальних спостережень, які неможливо відтворити; доповнення наявних даних для дослідницьких проєктів; управління морським середовищем; використання в освіті та для багатьох інших цілей [3].

Довіра до даних включає важливі аспекти, які враховують під час їхнього застосування у таких сферах як: безпека, конфіденційність, право власності, гарантоване походження, сумісність, автентичність, а також якість безпосередньо даних і метаданих.

Метою цієї статті є дослідження та обґрунтування методів контролю якості даних на прикладі вимірювання температури та солоності під час морських досліджень — із застосуванням рекомендованих методів, перевірених практик, стандартів контролю якості, програмного забезпечення та прикладів використання контрольованих даних, які гарантують надійність і достовірність океанографічної інформації.

Виклад основного матеріалу дослідження

Високоякісні дані про температуру та солоність є основою для багатьох океанографічних досліджень, адже саме ці параметри визначають фізичні властивості морської води — зокрема її щільність, яка впливає на циркуляцію водних мас та інші процеси, що відбуваються в океанах. Надійність таких даних критично важли-

ва для моделювання кліматичних змін, оцінки стану морських екосистем, а також для прогнозування глобальних і локальних змін у морському середовищі [4–6].

Забезпечення точності цих даних залежить від багатьох чинників: від типу спостережного обладнання та методів збирання до умов проведення вимірювань і процедур обробки даних. Для отримання репрезентативних і достовірних результатів необхідно враховувати специфіку роботи з різними технологіями, такими як натурні вимірювання, дистанційне зондування та лабораторний аналіз. Кожен із цих методів має свої переваги й недоліки, пов'язані з особливостями збирання даних у складних природних умовах і на різних глибинах.

Зосередимося на детальному аналізі методів збирання океанографічних даних. Розглянемо, як сучасні технології забезпечують точність вимірювань, які процедури дозволяють мінімізувати похибки, а також які підходи використовують для забезпечення відповідності міжнародним стандартам. Особливу увагу приділимо опису ключових інструментів збирання даних температури та солоності води — таких як CTD-прилади, автономні поплавки ARGO, супутники, а також лабораторні методи аналізу.

Методи збирання океанографічних даних

Сучасні методи збирання даних для вимірювання параметрів температури та солоності води ґрунтуються на використанні різноманітного обладнання та технологій, які забезпечують точність і надійність результатів. До найбільш поширених методів відносять натурні вимірювання, дистанційне зондування та лабораторний аналіз.

Одним із основних приладів натурних вимірювань в океанології для отримання даних є CTD-датчики, що вимірюють солоність, температуру води та тиск [7]. CTD-прилади широко застосовують на дослідницьких суднах, вони дозволяють отримувати точні профілі властивостей водяного стовпа. Під час розгортання робіт CTD-прилад занурюють на задану глибину, а дані реєструють як під час опускання, так і під час піднімання пристрою. Використання CTD-приладів вимагає регулярного здійснення їхньої перевірки, тобто калібрування, яке зазвичай виконують з використанням стандартизованих еталонів, рекомендованих Міжурядовою океанографічною комісією ООН (далі — МОК). Це дозволяє досягати високої точності вимірювань та зменшувати ризик похибок, викликаних умовами навколишнього середовища, що особливо важливо при збиранні даних на значних глибинах, де коливання температури можуть бути мінімальними, але суттєвими для аналізу.

Крім CTD-приладів, натурні вимірювання температури можуть виконувати за допомогою термісторів і термопар, які мають високу чутливість та здатність швидко реагувати на зміни температури. Термопари, зокрема, часто застосовують для точних вимірювань у лабораторних умовах і для обробки проб води, де потрібна деталізована інформація про температуру. Завдяки своїй високій чутливості та широкому діапазону вимірювань, термістори та термопари забезпечують надійність результатів у процесах, де зміна температури може суттєво впливати на хімічні або біологічні властивості води.

Автономні дрейфуючі поплавки ARGO також роблять великий внесок у збирання океанографічних даних, особливо у віддалених або важкодоступних регіонах океану [8]. Поплавки ARGO здатні занурюватися на глибину до 2000 м

і вимірювати температуру та солоність, які потім передають дослідникам через супутник. Ця технологія дозволяє проводити безперервний моніторинг стану океану в глобальному масштабі, забезпечуючи дослідників детальною інформацією в різних куточках світу. Поплавки є автономними, а тому можуть збирати дані протягом тривалого періоду, що дозволяє створювати довгі ряди неперервних даних для кліматичних досліджень. Ці методи надають дискретні океанографічні дані стану океану.

Крім натурних методів, для отримання океанографічних даних широко застосовують дистанційне зондування за допомогою супутників. Супутникові системи, такі як *AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer)* та *MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer)*, забезпечують точні вимірювання температури поверхні моря (sea surface temperature — SST). Деякі сучасні супутники також здатні оцінювати солоність поверхні води, що є важливим для досліджень впливу глобальних змін клімату на циркуляцію океанів [9]. Дані супутникових спостережень поверхні океану використовують для аналізу великих площ водної поверхні в режимі реального часу; вони є критично важливими для прогнозування кліматичних змін та екологічного моніторингу. При цьому методі вимірювань отримують поля океанографічних даних стану поверхні океану (до 2 см вглиб).

Автономні підводні апарати (АПА), такі як глибоководні безпілотні дрони, також зараз займають важливе місце в дослідженнях морського середовища. Вони можуть занурюватися на великі глибини і вимірювати температуру й солоність води, а також інші параметри, недоступні для традиційних методів. АПА дозволяють вивчати унікальні зони, такі як гідротермальні джерела або полярні регіони, де використання звичайного обладнання може бути обмежене. Завдяки своїй автономності АПА можуть працювати в важкодоступних умовах, забезпечуючи дослідників цінними даними про фізичний і хімічний склад води [10].

Значення лабораторного аналізу в збиранні даних полягає в можливості отримати детальну інформацію про склад води (одним з параметрів якої є солоність), яку неможливо визначити за допомогою польових методів. Наприклад, зразки води, зібрані з різних глибин за допомогою пляшок *Niskin* чи *GO-FLO*, можуть бути збережені для подальшого аналізу в лабораторіях. Для контролю якості зразків часто застосовують процедури консервування, що включають використання хімічних речовин або зберігання при низьких температурах, щоб уникнути розкладання органічних речовин або змін вмісту розчинених газів. Лабораторний аналіз дає детальну інформацію про концентрацію поживних речовин, мікроелементів, а також розчиненого органічного вуглецю, що є важливим для розуміння біогеохімічних процесів у морських екосистемах.

Таким чином, комплексний підхід до збирання океанографічних даних, що включає натурні вимірювання, дистанційне зондування та лабораторний аналіз, забезпечує глибоке розуміння процесів у морському середовищі.

Практики та рекомендації з контролю якості даних

Забезпечення точності та надійності даних температури і солоності вимагає ретельного контролю на кожному етапі збирання та оброблення даних. МОК та інші міжнародні організації надають конкретні рекомендації для встановлення високих стандартів у процесах збирання, калібрування та стандартизації даних.

Однією з ключових практик є регулярна повірка та калібрування вимірювальних приладів. Це особливо важливо для приладів, які використовують в польових умовах, оскільки вони можуть зазнавати змін і похибок під впливом зовнішніх факторів під час експлуатації та транспортування. Калібрування забезпечує точність показників та їх відповідність стандартам, що є критично важливим для довготривалих вимірювань. Наприклад, перед кожним розгортанням *CTD*-приладу на дослідницькому судні він проходить калібрування з використанням сертифікованих еталонів. Для солоності це можуть бути стандартизовані розчини морської води, що допомагають усунути похибки, спричинені забрудненнями чи зносом обладнання.

Не менш важливою є стандартизація процедур для забезпечення порівнянності отриманих результатів. Наприклад, всі дані, зібрані різними науковими групами або з різних дослідницьких суден, повинні бути однаково оброблені і задокументовані, щоб уникнути розбіжностей у результатах. МОК рекомендує застосовувати єдині протоколи збирання даних, які включають послідовність вимірювань, порядок оброблення зразків, а також процедури зберігання даних у спеціалізованих базах [11]. Завдяки цьому всі зібрані дані зберігаються в уніфікованому форматі, що дозволяє їх використовувати у масштабних дослідженнях і порівняннях, наприклад, у кліматичних моделях.

Ще одним важливим аспектом контролю якості даних є автоматизований аналіз ідентифікації аномалій, що може виявляти непередбачувані відхилення. Наприклад, якщо під час експедиції були отримані значення температури, які значно відрізняються від середньорічних для певної точки, система автоматично виділяє ці значення для подальшої перевірки. Це дозволяє оперативно уточнювати та виправляти дані, якщо аномалія виникла через технічний збій у роботі обладнання, або ж підтвердити зміни, що можуть вказувати на аномалії.

Іншим важливим аспектом є збереження та архівування даних. Зібрані дані мають надійно зберігатися для забезпечення їхньої доступності в майбутньому. Для цього використовують спеціалізоване програмне забезпечення для зберігання і управління даними, яке дозволяє зберігати інформацію з високим ступенем захисту. Архівування даних в міжнародних базах, таких як *PANGAEA* або *World Ocean Database*, забезпечує не лише їх довготривале зберігання, але й доступність для широкого кола користувачів [12, 13]. Це дозволяє використовувати такі дані у подальших дослідженнях, для порівняння або перевірки результатів.

Зазначені рекомендовані практики є основою для забезпечення високої якості океанографічних даних, необхідних для надійного аналізу та прогнозування стану океанів.

Стандартизація та протоколи перевірки

Стандартизація є основною вимогою для забезпечення узгодженості та високої якості даних у морських дослідженнях. Чіткі стандарти та протоколи забезпечують порівнянність отриманих даних незалежно від місця, часу збирання або використаних інструментів. Основні міжнародні організації, такі як МОК, надають чіткі рекомендації щодо збирання даних, які сприяють створенню єдиної системи при плануванні та виконанні океанографічних досліджень [11].

Крім того, для підтримки якості даних необхідно використовувати стандартизовані протоколи перевірки. Це включає як процедури автоматичного оброблення, так і збереження й архівування даних. Після збирання дані проходять обов'язкову валідацію, під час якої перевіряють на наявність аномалій, що можуть свідчити про технічні помилки або технічний збій у роботі обладнання. Наприклад, за цими рекомендаціями значення, що суттєво відрізняються від середньостатистичних для певного регіону чи сезону, підлягають детальному аналізу фахівцями.

Таким чином, стандартизація забезпечує стійкість та якість даних, що необхідні для точного прогнозування.

Програмне забезпечення та алгоритми для оброблення даних

Для ефективного контролю якості та забезпечення надійності даних важливу роль відіграють програмні засоби та алгоритми їх оброблення, що автоматизують процес аналізу та виявлення аномалій у великих масивах даних. Завдяки використанню спеціалізованого програмного забезпечення дослідники мають можливість значно пришвидшити оброблення даних, виявляти можливі помилки на ранніх етапах та оптимізувати процедури контролю якості.

Одним з поширених інструментів для роботи з океанографічними даними є рекомендована МОК програма *Ocean Data View (ODV)* [14], яка дозволяє візуалізувати, обробляти та аналізувати дані. Завдяки вбудованим інструментам для побудови профілів температури та солоності, *ODV* можна використовувати для ідентифікації аномалій у вертикальних і горизонтальних розрізах водяного стовпа. Наприклад, якщо дані показують різкі зміни солоності на певній глибині, які не характерні для цього регіону, це може вказувати на помилку у вимірюваннях або аномальне явище, що потребує додаткового дослідження. Використання таких програм дозволяє швидко отримувати і візуалізувати інформацію, що допомагає у виявленні помилок та ухваленні рішень щодо подальших коригувань.

Крім того, для аналізу великих обсягів даних часто використовують математичні алгоритми, зокрема алгоритми часових рядів, що дозволяють відстежувати довготривалі тренди та сезонні зміни в океанографічних параметрах. У програмному середовищі *Matlab* [15], яке широко застосовують для наукових розрахунків, можна побудувати алгоритми, які автоматично виявляють аномальні значення, порівнюючи дані з історичними показниками. Наприклад, алгоритм може виявити, що в регіоні, де зазвичай спостерігаються стабільні показники температури, раптово зафіксоване підвищення. Така інформація є цінною для своєчасного виявлення змін у морському середовищі, що можуть бути пов'язані з техногенними, кліматичними аномаліями або природними явищами.

Ще одним корисним методом є алгоритми для оброблення багатofакторних даних, коли дані температури та солоності поєднують з іншими параметрами, такими як глибина, тиск і час. Це дозволяє створювати детальні моделі морських середовищ і використовувати комплексний підхід до аналізу. Наприклад, у разі значних відхилень температури на великій глибині вони можуть бути підтверджені або спростовані на основі супутніх даних, таких як тиск чи електропровідність. Комплексний підхід до контролю якості, що забезпечується алгорит-

мами аналізу багатofакторних даних, дозволяє отримати більш точні результати й уникнути хибних інтерпретацій.

Таким чином, програмне забезпечення й алгоритми забезпечують надійний контроль за якістю даних, підвищують ефективність їх оброблення та дозволяють фокусуватися на глибинному аналізі та інтерпретації отриманих результатів.

Приклади використання контрольованих даних для досліджень

Контрольовані океанографічні дані є основою досліджень, спрямованих на аналіз і прогнозування океанічних процесів, а також на моніторинг середовища. Завдяки якісним і надійним даним дослідники можуть глибше розуміти взаємозв'язки в морському середовищі та використовувати ці дані для вирішення екологічних проблем й управління морськими ресурсами [4—6].

Одним із найважливіших напрямів використання контрольованих даних є прогнозування змін клімату. Дані температури, зібрані у різних регіонах Світового океану, дозволяють відслідковувати зміни в океанічних течіях і термоклинах океану, які безпосередньо пов'язані зі змінами клімату. Наприклад, у рамках програми ARGO, що використовує автономні поплавки, зібрані дані вказують на стабільне підвищення температури поверхневих вод за останні роки, особливо в полярних регіонах. Ці спостереження мають вирішальне значення для моделювання кліматичних процесів і прогнозування їх впливу на прибережні екосистеми.

Ще один важливий приклад використання якісних даних — аналіз змін океанічних течій. Течії відіграють ключову роль у глобальній циркуляції океану, переносять тепло та поживні речовини. Відхилення параметрів температури і солоності можуть вказувати на зміни у структурі та силі течій, що впливають на циркуляцію водних мас. Наприклад, контрольовані дані температури використовують для аналізу Гольфстріму, який відіграє важливу роль в обігріві Північної Атлантики. Зміни температурних показників за останні роки вказують на зниження температурних показників Гольфстріму, що потенційно може вплинути на клімат Європи та Північної Америки.

Якісні дані також мають вагоме значення для моніторингу стану морських екосистем та управління рибальством. Солоність є ключовим фактором, що впливає на розподіл планктону, який, у свою чергу, є основним джерелом харчування для багатьох видів риб. Завдяки точним даним дослідники можуть прогнозувати, в яких регіонах та в які періоди можна очікувати підвищену продуктивність біоресурсів. Наприклад, високоякісні дані про солоність і температуру води дозволяють оцінити вплив солоності на нерест риб та оптимізувати зони для риболовлі, що забезпечить раціональне використання біоресурсів.

Отримані контрольовані дані також використовують для моделювання та прогнозування глобальних змін кліматичних умов. Комплексний підхід, що поєднує якісні показники температури, солоності та інші океанографічні параметри, дозволяє створювати довготривалі прогнози на основі інтегрованих кліматичних моделей. Це дає можливість вчасно оцінити ризики та розробити адаптивні стратегії для зменшення негативних впливів на морське середовище.

Таким чином, контрольовані океанографічні дані є основою для досліджень, що є критично важливі для розуміння кліматичних та океанічних процесів. Во-

ни допомагають не лише дослідникам, але й органам управління приймати обґрунтовані рішення для попередження стихійних явищ і катастроф, збереження і стійкого використання морських ресурсів тощо.

Висновки

Контроль якості океанографічних даних є невід’ємною складовою сучасних океанографічних досліджень; він забезпечує достовірність, точність і репрезентативність отриманих результатів. Завдяки розробленим міжнародним стандартам і протоколам, впровадженню новітніх технологій, таких як автоматизоване програмне забезпечення й алгоритми оброблення даних, а також застосуванню перевірених практик, дослідники мають змогу здійснювати якісний моніторинг морського середовища. Якісні океанографічні дані є основою для аналізу та прогнозування океанічних процесів, що має вирішальне значення для достовірності результатів.

Використання контрольованих даних дозволяє глибше розуміти зміни в морському середовищі та оцінювати вплив антропогенних і природних факторів. Завдяки точним вимірюванням отримують змогу оцінювати стан морських екосистем, ефективно управляти морськими ресурсами та вчасно реагувати на зміни, що відбуваються в океані.

Отже, дотримання високих стандартів і рекомендованих практик контролю якості, а також застосування комплексного підходу до збирання та оброблення океанографічних даних є запорукою успішного проведення досліджень морського середовища та сприяє розвитку наукових знань про океан. Надійні дані, отримані завдяки контролю якості, забезпечують основу для подальших наукових відкриттів та екологічно орієнтованих управлінських рішень.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Щипцов О.А. Експериментальний зразок гідрофізичного програмно-технологічного комплексу. *Океанографічний журнал (Проблеми, методи та засоби досліджень Світового океану)*. 2022. 4 (15). С. 3—24.
2. Приходнюк В.В., Тимченко Ю.А., Надутенко М.В., Гордєєв А.Ю. Автоматизована обробка даних для оцінки гідрофізичного стану акваторій Чорного моря. *Океанографічний журнал (Проблеми, методи та засоби досліджень Світового океану)*. 2020. 2 (13). С. 114—129.
3. Щипцов О.А., Гордєєв А.Ю., Стефанов Г.С., Тимчук І.В., Федосєєнков С.Г. Неможливо керувати тим, що ще не виміряно. *Океанографічний журнал (Проблеми, методи та засоби досліджень Світового океану)*. 2021. 3 (14). С. 60—70.
4. Шундель О., Федосєєнков С. Створення системи комплексного моніторингу стану водного середовища Чорного моря шляхом його математичного моделювання. *Екологічна безпека та природокористування*. 2022. 41 (1). С. 111—120. <https://doi.org/10.32347/2411-4049.2022.1.111-120>
5. Лебідь О., Охарєв В., Федосєєнков С., Шундель О., Теличко Р., Клименков О. Геоінформаційні технології екологічного моніторингу акваторії Чорного моря після руйнування Каховської ГЕС. *Екологічна безпека та природокористування*, 2023, 48 (4). С. 130—144. <https://doi.org/10.32347/2411-4049.2023.4.130-144>
6. Щипцов О., Гордєєв А., Лебідь О., Охарєв В., Теличко Р., Федосєєнков С., Шундель О. Інформаційні технології в задачах автоматизації моделювання та прогнозування гідрофізичної обстановки в акваторії Чорного моря. *Екологічна безпека та природокористування*. 2023. 45 (1). С. 91—103. <https://doi.org/10.32347/2411-4049.2023.1.91-103>

7. Федосеєнков С.Г., Шипцов О.О. Науково-дослідна експедиція «Дніпро-2023». *Океанографічний журнал (Проблеми, методи та засоби досліджень Світового океану)*. 2023. 5 (16). С. 74—85. [https://doi.org/10.37629/2709-3972.5\(16\).2023.74-85](https://doi.org/10.37629/2709-3972.5(16).2023.74-85)
8. Morris, T., Scanderbeg, M., West-Mack, D., Gourcuff, C., Poffa, N., Bhaskar, T.V.S.U., Hanstein, C., Diggs, S., Talley, L., Turpin, V., Liu, Z., Owens, B. Best practices for Core Argo floats — Part 1: getting started and data considerations. *Front. Mar. Sci.* 2024. 11. P. 1358042. <https://doi.org/10.3389/fmars.2024.1358042>
9. Kalluri, S., Cao, C., Heidinger, A., Ignatov, A., Key, J., Smith, T. The Advanced Very High Resolution Radiometer: Contributing to Earth Observations for over 40 Years. *Bull. Amer. Meteor. Soc.* 2021. 102 (2), P. E351-E366. <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-20-0088.1>
10. Федосеєнков С.Г. Перспективи застосування сонара Oculus M750d та підводного дрона Chasing M2 PRO при проведенні гідроакустичних досліджень морських (річкових) акваторій і підводно-технічних робіт. *Океанографічний журнал (Проблеми, методи та засоби досліджень Світового океану)*. 2023. 5(16). С. 60—67. [https://doi.org/10.37629/2709-3972.5\(16\).2023.60-67](https://doi.org/10.37629/2709-3972.5(16).2023.60-67)
11. Гордєєв А.Ю. Сучасний стан політики Міжурядової океанографічної комісії ЮНЕСКО щодо управління та обміну океанографічними даними. *Океанографічний журнал (Проблеми, методи та засоби досліджень Світового океану)*. 2023. 5 (16). С. 3—24. [https://doi.org/10.37629/2709-3972.5\(16\).2023.3-24](https://doi.org/10.37629/2709-3972.5(16).2023.3-24)
12. PANGAEA. Data Publisher for Earth & Environmental Science. <https://pangaea.de/>
13. Mishonov, A.V., Boyer, T.P., Baranova, O.K., Bouchard, C.N., Cross, S., Garcia, H.E., Locarnini, R.A., Paver, C.R., Reagan, J.R., Wang, Z., Seidov, D., Grodsky, A. I., Beauchamp, J.G. World Ocean Database. 2023. NOAA Atlas NESDIS 97, 2024, 206 p. <https://doi.org/10.25923/z885-h264>
14. Ocean Data View (ODV). <http://odv.awi.de/>
15. MATLAB. <https://www.mathworks.com/products/matlab.html>

Стаття надійшла 10.04.2025

О.І. Shundel, PhD (Phys. & Math.), Head of the Department

e-mail: lixyta666@gmail.com

ORCID: 0000-0002-3076-9553

S.G. Fedoseienkov, PhD (Geol.), Acting Deputy Director

e-mail: 22lex22s@ukr.net

ORCID: 0000-0002-9576-2977

S.I. Nevierova, Researcher, Acting Scientific Secretary

e-mail: sidzp2019@gmail.com

ORCID: 0009-0002-7472-4776

SI «Scientific Hydrophysical Center of the National Academy of Sciences of Ukraine»

42, Akademika Hlushkova Ave., Kyiv, 03187, Ukraine

CREATING A SYSTEM OF OCEANOGRAPHIC DATA QUALITY ASSURANCE AND CONTROL

This article is dedicated to substantiating the methods for quality control of temperature and salinity data in marine environmental research. Accurate and reliable measurements of these parameters are critical for modeling oceanographic processes, monitoring climate change, and preserving marine ecosystems. The study examines primary data collection methods, including in situ measurements, remote sensing, and laboratory analysis, with detailed description of equipment such as CTD devices, ARGO floats, and autonomous underwater vehicles. Recommendations on calibration, standardization, and data processing are discussed, along with the use of modern software to ensure data quality. The article demonstrates the importance of controlled data for various research tasks, such as climate modeling, ocean current analysis, and marine resource management. The significance of a comprehensive approach to ensuring data accuracy for the advancement of science and effective environmental management is emphasized.

Keywords: oceanographic data bank, CTD instruments, oceanographic research, oceanographic data quality.