

УДК 532.465, 519.63, 004.272.2

Oleksandr Shyptsov^{1,2}, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Corresponding Member of National Academy of Sciences of Ukraine, Chief Researcher of the Department of Problems of Marine Geology and Sedimentary Ore Formation
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6285-0663> **e-mail:** shiptsov53@gmail.com

¹State Scientific Institution "Center for Problems of Marine Geology, Geoecology and Sedimentary Ore Formation of the NAS of Ukraine", Kyiv, Ukraine

²Institute of Telecommunications and Global Information Space of the NASU, Kyiv, Ukraine

TSUNAMI ISSUES IN THE BLACK SEA

Abstract. *The coordinating role of the Intergovernmental Oceanographic Commission in the implementation of the Tsunami Research, Development and Implementation Plan within the framework of the UN Decade of Ocean Science for Sustainable Development (2021-2030) is considered. The structural composition of the Intergovernmental Coordination Group on the system of early warning about tsunamis and mitigation of their consequences in the North-East Atlantic, the Mediterranean Sea and adjacent seas is presented. Attention is focused on the potential threats to coastal infrastructure in the Black Sea from the probable movement of explosive objects along with the tsunami in the water areas contaminated by them. It is proposed to develop and approve the relevant provisions on the functional subsystems of early warning about tsunamis as part of the unified state civil protection system.*

Keywords: *earthquake, tsunamis, hazard, UNESCO IOC programs, Black Sea, warning system, intergovernmental coordination group, functional subsystems.*

Олександр Шипцов^{1,2}

¹Державна наукова установа «Центр проблем морської геології, геоєкології та осадового рудоутворення НАН України», м. Київ, Україна

²Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України, м. Київ, Україна

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ЦУНАМІ В ЧОРНОМУ МОРІ

Анотація. *Розглянуто координуючу роль Міжурядової океанографічної комісії у реалізації Плану досліджень, розробок і здійснення програми з цунамі в рамках Десятиліття ООН, присвяченого науці про океан в інтересах сталого розвитку (2021-2030 рр.). Наведено структурний склад Міжурядової координаційної групи щодо системи раннього попередження про цунамі та пом'якшення їхніх наслідків у Північно-Східній Атлантиці, Середземному морі та прилеглих морях. Акцентовано увагу на потенційних загрозах для прибережної інфраструктури у Чорному морі від ймовірного переміщення разом з цунамі вибухонебезпечних предметів у забруднених ними акваторіях. Запропоновано розробити та затвердити відповідні положення про функціональні підсистеми раннього попередження про цунамі у складі єдиної державної системи цивільного захисту.*

Ключові слова: *землетрус, цунамі, небезпека, програми МОК ЮНЕСКО, Чорне море, система попередження, міжурядова координаційна група, функціональні підсистеми.*

<https://doi.org/10.32347/2411-4049.2025.4.123-133>

Морські геологічні небезпеки¹ становлять серйозну загрозу для прибережних і морських територій, а також громад, які там проживають. До переліку морських геологічних небезпек належать цунамі.

5 листопада людство відзначатиме Всесвітній день поширення інформації про проблему цунамі², тому розглянемо деякі аспекти цієї проблеми з метою підвищення обізнаності громадськості нашої держави.

Незважаючи на те, що цунамі трапляються рідше, ніж інші природні катастрофи, їхня руйнівна сила та швидкість роблять їх особливо небезпечними для узбережжя морів. Найчастіше цунамі обрушається на берег у вигляді вертикальної стіни турбулентної води, яка може мати дуже велику руйнівну силу. На рис. 1 зображено цунамі, згенероване штучним інтелектом.

Після найпотужнішого в історії спостережень землетрусу у 1960 році поблизу міста Вальдивія у Чилі магнітудою 9,5, який призвів до руйнівного цунамі з висотою хвилі 10–25 м на узбережжях Чилі, Японії, островах у Тихому океані (о. Пасхи, Гавайських островах інших), було створено першу систему попередження про цунамі – Тихоокеанську [3], а з 1965 року глобальною мережею координації попередження про цунамі керує Міжурядова океанографічна комісія, що діє у складі ЮНЕСКО (далі – МОК ЮНЕСКО).



Рис. 1. Так зобразив цунамі штучний інтелект (за посиланням: <https://pixabay.com/illustrations/ai-generated-tsunami-disaster-8909290/>)

Одне з найпотужніших цунамі сталося в Індійському океані після підводного землетрусу 26 грудня 2004 році на глибині близько 20 км під дном океану і приблизно за 200 км на захід від північного узбережжя острова Суматра в Індонезії магнітудою 9,1. Внаслідок цунамі, висота якого місцями сягала 15 метрів, загинуло 230-280 тис. осіб у 14 країнах (рис. 2).

¹ Морськими геологічними небезпеками є підводні землетруси або землетруси, що виникають неподалік від моря; підводні зсуви, хвилі цунамі, рухи тектонічних плит вздовж активних розломів, потенційні викиди газу з донних відкладів моря та екстремальні метеорологічні явища [15, 16, 23].

² У грудні 2015 року Генеральна Асамблея Організації Об'єднаних Націй у Сендайській рамковій програмі зі зниження ризику лих на 2015–2030 роки запровадила відзначення 5 листопада щороку Всесвітнього дня поширення інформації про проблему цунамі [2, 5].



Рис. 2. Наслідки цунамі на узбережжі Індонезії між містами Банда-Ачег і Мевлабог після підводного землетрусу та цунамі 26 грудня 2004 року в Індійському океані (фото Евана Шнайдера, © UN Photo)

Після цієї руйнівної події в Індійському океані МОК ЮНЕСКО розширила масштаби своєї діяльності та сформувала глобальну мережу попередження про цунамі та пом'якшення їхніх наслідків, яка охопила наступні небезпечні регіони: Тихий океан, Індійський океан, Карибське море, Північно-Східну Атлантику, Середземне море та прилеглі моря.

На сьогодні у рамках Десятиліття океану³ діє Програма з цунамі на основі багаторівневого підходу, який об'єднує:

- щільну мережу сейсмічних станцій, глибоководних датчиків і мареографів;
- регіональні та національні центри оповіщення для швидкого ухвалення рішень;
- забезпечення готовності прибережних громад до цунамі через ініціативи Програми ЮНЕСКО «Готові до цунамі», яка діє у 43 країнах світу.

Метою Програми ЮНЕСКО «Готові до цунамі» є обмін даними в режимі реального часу через такі платформи, як Центри моніторингу рівня моря МОК ЮНЕСКО. Вони забезпечують досягнення таких цілей Програми з цунамі в рамках Десятиліття океану [3]:

- розвивати можливості систем оповіщення для завчасних попереджень про цунамі для громад на морському узбережжі, які потенційно знаходяться під загрозою цунамі;
- до 2030 року охопити інформаційною комунікацією громади, території яких віднесено до ризикових від цунамі, щоб вони були готові та стійкі до природних лих.

³ Десятиліття океану – міжнародне десятиліття наук про океан в інтересах сталого розвитку (2021–2030 рр.), яке координує Міжурядова океанографічна комісія ЮНЕСКО. У червні 2021 р. МОК ЮНЕСКО затвердила Програму з цунамі у рамках Десятиліття океану у відповідь на заклик до дій Десятиліття океану.

Принагідно зазначу, що в Парижі 16–17 січня 2025 року відбулося п'яте засідання Наукового комітету Програми з цунамі в рамках Десятиліття океану. Воно стало вирішальним для оновлення процедури розгляду, планування та узгодження ініціатив Програми ЮНЕСКО «Готові до цунамі» та заходів у рамках Плану досліджень, розробок та впровадження Програми з цунамі в рамках Десятиліття океану [4].

10–11 листопада 2025 року в Хайдарабаді в Індії відбудеться перша в історії конференція з питань Програми з цунамі в рамках Десятиліття океану (*First Ocean Decade Tsunami Programme Conference*). Вона ознаменує важливу віху у спільній розробці рішень для формування прибережних громад, готових до стихійних лих. Захід, організований МОК ЮНЕСКО, об'єднає світових лідерів, науковців, політиків, технічних експертів та представників громадськості. Мета заходу – сприяти скоординованим діям для реалізації шостого завдання Програми з цунамі в рамках Десятиліття океану: «Усі громади на територіях ризику готові до цунамі та стійкі до них до 2030 року» [22].

Європейська морська рада з морських геологічних небезпек (ЄМР) – провідний європейський аналітичний центр у галузі морської науки – надає платформу для розвитку морських досліджень та координує питання землетрусів і цунамі. Як свідчить «Позиційний документ 26» Експертної робочої групи ЄМР, за останні ~1 500 років у Чорному морі було зафіксовано 22 цунамі, спричинених землетрусами [6].

Сучасні теоретичні оцінки газо-грязьового вулканізму та прогнозів цунамі у Чорноморському басейні дають підстави не виключати ймовірності виникнення сильних цунамі у Чорному морі у майбутньому [7–16, 23].

Системи раннього попередження про цунамі

Системи раннього попередження про цунамі включають чотири основні елементи:

- знання про ризики;
- виявлення, моніторинг, аналіз і прогнозування;
- поширення попереджень та комунікація;
- забезпечення готовності та реагування.

Ці чотири елементи підкріплює розвиток потенціалу та управління» [17, с. 6].

У світі функціонують міжнародна та регіональні системи попередження про цунамі. ***Міжнародна система попередження про цунамі*** – це глобальна мережа, яку координує МОК ЮНЕСКО. Вона призначена для виявлення та завчасного оповіщення населення про цунамі, щоб мінімізувати людські жертви та матеріальні збитки. Ця система включає мережу датчиків, мареографів, регіональні центри попередження та канали зв'язку для оперативної передачі інформації від аналітичних центрів до центрів прийняття рішень та населення в цунамінебезпечних зонах.

Також МОК ЮНЕСКО створив глобальні служби попередження про цунамі для зазначених вище небезпечних регіонів. Діяльність цих служб координує регіональна міжурядова координаційна група. Інформацію про країни-учасниці у складі Міжнародної системи попередження про цунамі розміщено на офіційному сайті МОК ЮНЕСКО [21].

Регіональні міжурядові координаційні групи

Програма з цунамі Десятиліття океану спирається на чотири регіональні міжурядові координаційні групи, які узгоджують регіональні заходи з попередження про цунамі та пом'якшення їхніх наслідків, включаючи надання інформації про цунамі національним центрам попередження про цунамі.

До складу регіональних міжурядових координаційних груп входять держави-члени МОК ЮНЕСКО, які представляють відповідний регіон у складі групи. Головною функцією цих міжурядових координаційних груп є організація та координація регіональних заходів з метою пом'якшення наслідків цунамі, включаючи моніторинг цунамі, випуск завчасних попереджень про цунамі та підготовку населення до реагування.

Кожна регіональна міжурядова координаційна група формує власні робочі та цільові групи для забезпечення конкретних технічних потреб та нарощування потенціалу у відповідному регіоні.

Представниками держав-членів у регіональних міжурядових координаційних групах є національні координатори щодо цунамі, яких призначають уряди держав для участі у координації роботи Міжнародної системи попередження про цунамі та пом'якшення їхніх наслідків [17].

Центри інформації про цунамі

Центри інформації про цунамі надають державам-членам і населенню освітню, інформаційно-просвітницьку, технічну та кадрову допомогу з питань запобігання, підготовки та пом'якшення наслідків цунамі.

Крім того, центри інформації про цунамі проводять дослідження ефективності вжитих заходів після цунамі, служать ресурсом для розроблення, публікації та розповсюдження просвітницьких матеріалів про цунамі та рекомендацій про підготовку до них, акумулюють інформацію про випадки цунамі, а також можуть сприяти оцінці ризиків і пом'якшенню наслідків.

Центри інформації про цунамі діють у кожній регіональній системі попередження про цунамі у рамках відповідних міжурядових координаційних груп.

Регіональна міжурядова координаційна група щодо системи раннього попередження про цунамі та пом'якшення їхніх наслідків у Північно-Східній Атлантиці, Середземному морі та прилеглих морях

Країнами-учасницями Регіональної міжурядової координаційної групи щодо системи раннього попередження про цунамі та пом'якшення їхніх наслідків у Північно-Східній Атлантиці, Середземному морі та прилеглих морях (далі – Регіональна міжурядова координаційна група) є (за алфавітом): Бельгія, Болгарія, Великобританія, Данія, Естонія, Єгипет, Ізраїль, Ірландія, Італія, Кабо-Верде, Кіпр, Ліван, Мальта, Монако, Нідерланди, Німеччина, Норвегія, Польща, Португалія, Румунія, Сирія, Словенія, Туреччина, **Україна**, Хорватія, Швеція.

Регіональна міжурядова координаційна група має офіційний сайт за посиланням: <http://ioc-unesco.org/tsunami/icgmsm.html>

***Центр інформації про цунамі у північно-східній частині
Атлантичного океану, Середземному морі та прилеглих морях***

Центр інформації про цунамі в північно-східній частині Атлантичного океану, Середземномор'ї та прилеглих морях (далі – Центр) допомагає розробляти та надавати інформацію про системи попередження про цунамі, ризики та передову практику, взаємодіяти з державами-членами та широкою громадськістю країн північно-східної частини Атлантики, Середземного, Північного, Балтійського та Чорного морів. Центр базується у штаб-квартирі ЮНЕСКО у Парижі (Франція).

На згаданому офіційному сайті Регіональної міжурядової координаційної групи наведено інформацію про національні центри інформації про цунамі у країнах Чорноморського регіону.

Так, у Болгарії Національний центр інформації про цунамі включає Координаційний центр попередження про цунамі та Національний контактний орган з цунамі. Національним координатором призначено професора Атанаса Васильєва Палазова (Інститут океанології при Болгарській академії наук).

Аналогічну структуру має Національний центр інформації про цунамі у Румунії, діяльність якого координує Костянтин Іонеску (Національний інститут досліджень і розвитку фізики Землі).

До складу Національного центру інформації про цунамі у Туреччині входять: Обсерваторія Канділі, Інститут дослідження землетрусів і Координаційний центр попередження про цунамі (Управління зі стихійними лихами та надзвичайними ситуаціями, координатор – Мусаввер Дідем Камбаз). Національним координатором є професор Ахмет Джевдет Ялчинер (Науково-дослідний центр океанічної інженерії Близькосхідного технічного університету).

Україна також входить до складу Регіональної міжурядової координаційної групи, однак на її офіційному сайті станом на жовтень 2025 року відсутня інформація про Національний центр інформації про цунамі в Україні, його координаційні та контактні органи, призначеного національного координатора з питань цунамі.

Водночас зазначимо, що відповідно до пунктів 34, 35 Положення про єдину державну систему цивільного захисту [20] в Україні здійснюють моніторинг і прогнозування надзвичайних ситуацій з метою забезпечення здійснення заходів в єдиній державній системі цивільного захисту щодо запобігання виникненню надзвичайних ситуацій: «Для проведення моніторингу і прогнозування надзвичайних ситуацій створюється та функціонує система моніторингу і прогнозування надзвичайних ситуацій у порядку, визначеному Кабінетом Міністрів України». Основним нормативно-правовим документом для реалізації комплексу заходів є постанова Уряду «Про затвердження Порядку функціонування системи моніторингу і прогнозування надзвичайних ситуацій, проведення моніторингу і прогнозування надзвичайних ситуацій» від 17.09.2025 року № 1171.

Однак на сьогоднішній день у системі вітчизняних нормативно-правових актів з цивільного захисту (Кодексі цивільного захисту України, підпорядкованих нормативно-правових документах) взагалі відсутнє визначення поняття морської геологічної небезпеки, яке має планетарно-регіональний характер і несе транскордонну загрозу, тому потребує спеціального врегулювання.

Варто нагадати, що наукові установи Національної академії наук України брали безпосередню участь у науковому обґрунтуванні та розробленні проєкту системи раннього попередження про цунамі у Чорному морі. Зокрема, це було результатом виконання науково-дослідної роботи (далі – НДР) [18], яку у 2009 році завершив Морський гідрофізичний інститут НАН України спільно з Інститутом геологічних наук НАН України та іншими установами-співвиконавцями. У заключному звіті згаданої НДР підтверджено: «Розроблено структуру та склад системи раннього попередження про цунамі в Чорному морі як елемента Європейської системи. Розроблено комп'ютерну систему, що дозволяє оперативно прогнозувати небезпечні морські хвилі сейсмогенної природи та відтворювати можливі сценарії розвитку цунамі у Чорному морі. Створено Експериментальний Національний центр морських прогнозів, здійснюється дослідна експлуатація системи» [18, с. 137–150].

В інтересах сприяння досягненню цілей Програми з цунамі в рамках Десятиліття океану необхідно продовжити вітчизняні наукові дослідження та поповнювати наукові знання про цунамі, а також превентивно впроваджувати випробувані результативні моделі соціальної поведінки при загрозі лиха. Це потребуватиме зміцнення науково-дослідного потенціалу та активізації передачі технологій.

Варто також зауважити, що крім реальної загрози підводних землетрусів та їхніх наслідків у формі цунамі у Чорному морі, теперішнє вітчизняне територіальне море (зокрема прибережне мілководдя) суттєво обтяжене наслідками воєнних дій: за попередніми оцінками Державної служби України з надзвичайних ситуацій близько 14 000 м² внутрішніх і морських українських акваторій на сьогодні забруднені вибухонебезпечними предметами [19].

У разі віднесення приморських територій до ризикових від цунамі, потенційно збільшуються негативні наслідки для громад, прибережної інфраструктури та морської біоти [1].

Тому Україні, навіть за сучасного стану, вкрай важливо налагодити та підтримувати в активному стані транскордонну співпрацю, контакти та обмін інформацією з державами Причорноморського басейну у складі Регіональної міжурядової координаційної групи; визначитися з Національним центром інформації про цунамі, контактними органами з цунамі, а також призначити національного координатора з цунамі та забезпечити їхнє стале функціонування.

Актуальним залишається питання нормативно-правового та розпорядчого забезпечення діяльності з питань цунамі. Єдина державна система цивільного захисту України [20] складається з постійно діючих функціональних і територіальних підсистем. Враховуючи реалії, що склалися в Україні, доцільно завчасно розробити та затвердити відповідні доповнення до положень про функціональні та територіальні підсистеми попередження про морські геологічні небезпеки (цунамі) єдиної державної системи цивільного захисту з урахуванням рекомендацій, наданих у Плані досліджень, розробок та впровадження здійснення Програми з цунамі в рамках Десятиліття океану.

У аналітичному резюме про цей План зазначено: «МОК ЮНЕСКО у координації з міжурядовими координаційними групами та відповідними центрами інформації про цунамі, а також у співпраці з академічними та науково-дослідними установами, підприємствами, благодійними організаціями та іншими заінтересованими сторонами здійснюватиме спільний нагляд за реалізацією Програми участі держав-членів» [17, с. 10].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Andrew Gissing. Lessons from the 2004 Indian Ocean Tsunami for the Next Generation. Режим доступу: <https://www.naturalhazards.com.au/news-and-events/news-and-views/lessons-2004-indian-ocean-tsunami-still-relevant-today> (дата звернення: 08.08.2025).
2. United Nations Observances. Режим доступу: <https://www.un.org/en/observances> (дата звернення: 08.08.2025).
3. Pacific Ocean tsunami: UNESCO's early warning system proves once again its effectiveness. Режим доступу: <https://iocaribe.ioc-unesco.org/en/news-updates/pacific-ocean-tsunami-unescos-early-warning-system-proves-once-again-its-effectiveness> (дата звернення: 08.08.2025).
4. Warning System and Preparedness: Outcomes of the 5th Ocean Decade Tsunami Programme Scientific Committee Meeting. UNESCO. March 2025. Режим доступу: <https://www.ioc.unesco.org/en/articles/charting-future-tsunami-early-warning-system-and-preparedness-outcomes-5th-ocean-decade-tsunami> (дата звернення: 09.08.2025).
5. Resolution adopted by the General Assembly on 22 December 2015 [on the report of the Second Committee (A/70/472/Add.3)] / United Nation / Режим доступу: <https://docs.un.org/en/A/RES/70/203> (дата звернення: 22.08.2025).
6. Heidrun Kopp, Francesco Chiocci, Christian Berndt, M. Namık Çağatay, Teresa Ferreira, Conceição Juana Fortes, Eulàlia Gràcia, Alba Gonzalez Vega, Achim Kopf, Mathilde Böttger Sørensen, Nabil Sultan, Isobel Yeo. Marine geohazards. Safeguarding society and the Blue Economy from a hidden threat. *European Marine Board IVZW – Position Paper 26*. Ostend I Belgium. November 2021. Режим доступу: www.marineboard.eu (дата звернення: 09.08.2025).
7. Шнюков Е.Ф., Митин Л.И., Цемко В.П. Катастрофы в Черном море. Киев: Издательская фирма «Манускрипт», 1994. 297 с.
8. Геологические исследования НИС «Киев» в Черном море (4-й рейс) / Шнюков Е.Ф., Щипцов А.А., Иванников А.В. и др. Киев: ОМГОР ЦНПМ НАНУ, 1996. 234 с.
9. Иванов В.А., Щипцов А.А. Оценка потерь волновых потоков на трение. *Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа*. Севастополь: МГИ НАН Украины, 2002. Вып. 1 (6). С. 175–179.
10. Щипцов А.А. Влияние геологических факторов на безопасность судоходства в Керченском проливе. *Геологический журнал*. 2002. № 3. С. 105–108.
11. Ahmet Yalçiner, Efim Pelinovsky, Tatiana Talipova, Andrey Kurkin, Andrey Kozelkov, Andrey Zaitsev. Tsunamis in the Black Sea: Comparison of the historical, instrumental, and numerical data. *Journal of geophysical research*. vol.109, C12023. 2004. DOI: 10.1029/2003JC002113 Режим доступу: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2003JC002113> (дата звернення: 09.08.2025).
12. Шнюков Е.Ф., Митин М.И., Щипцов А.А. Опасное Черное море. Гос. науч. учреждение «Отд-ние мор. геологии и осадоч. рудообразования НАН Украины». Изд. 2-е, доп. Киев: Логос, 2011. 567 с.
13. Безушко Д.И., Мироненко И.Н., Мурашко А.В. Цунами черноморского побережья Украины. *Вісник Одеського національного морського університету*. 2015. № 1(43). С. 82–90.
14. Гожик П.Ф., Єремєєв В.Н., Коболєв В.П., Щипцов О.А. Комплексні міждисциплінарні дослідження Азово-Чорноморського басейну: підсумки та перспективи. *Геологія и полезные ископаемые Мирового океана*. 2016. № 2 (44). С. 5–15.
15. Gheorghe Oaie, Antoneta Seghedi, Vlad Radulescu. Natural marine hazards in the Black Sea and the system of their monitoring and real-time warning. *GeoEcoMar*. January 2016. Режим доступу: <https://www.researchgate.net/publication/313091052> Natural marine hazards in the black sea and the system of their monitoring and real-time warning (дата звернення: 09.08.2025).

16. Evgeny Shnyukov, Vladimir Kobolev, Valentina Yanko. *Anomalous Gas Volcanism in the Black Sea*. Springer Nature. 2025. 363 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-031-92758-4> Режим доступу: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-92758-4> (дата звернення: 30.08.2025).
17. IOC-UNESCO (2023), *Research, Development and Implementation Plan for the Ocean Decade Tsunami Programme – Executive Summary*, UNESCO, Paris. (Arabic, Chinese, English, French, Russian, Spanish). (IOC Brochure 2023-4). Режим доступу: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000387779> (дата звернення: 22.08.2025).
18. Комплексні гідрофізичні і гідрохімічні дослідження морського середовища з метою сталого, екологічно та техногенно безпечного використання його ресурсного потенціалу («Океанографія»). Заключний звіт про виконання НДР / Морський гідрофізичний інститут НАН України; кер. В.О. Іванов. Севастополь, 2009. 391 с. Деп. в УкрІНТЕІ: державний реєстраційний номер: 0107U004396.
19. Щипцов О.А., Бахмутов В.Г., Поляченко Є.Б., Попов М.О., Станкевич С.А., Федосєєнков С.Г., Дугін С.С., Щипцов О.О. Концепт гібридної технології дистанційного виявлення вибухонебезпечних предметів на прибережному мілководді акваторій. *Український журнал дистанційного зондування Землі*. 2024. Том 11, № 4 (2024). С. 4–12. Режим доступу: <https://doi.org/10.36023/ujrs.2024.11.4.274> (дата звернення: 12.08.2025).
20. Про затвердження Положення про єдину державну систему цивільного захисту: постанова Кабінету Міністрів України від 09 січня 2014 р. № 11. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/11-2014-%D0%BF#n10> (дата звернення: 04.09.2025).
21. Tsunami risk mitigation and early warning systems. UNESCO-IOC. Режим доступу: <https://tsunami.ioc.unesco.org/en> (дата звернення: 28.08.2025).
22. First-Ever Ocean Decade Tsunami Programme. *Conference Oceanographic Commission UNESCO*. 2025. Режим доступу: <https://www.ioc.unesco.org/en/articles/first-ever-ocean-decade-tsunami-programme-conference> (дата звернення: 03.09.2025).
23. Шнюков Є.Ф., Коболєв В.П. Вогняні газові плюми під час ялтинських землетрусів 1927 року. *Геологія і корисні копалини Світового океану*. 2021. 17, № 4. С. 3–20. Режим доступу: <https://doi.org/10.15407/gpimo2021/04003>

Стаття надійшла до редакції 18.08.2025 і прийнята до друку після рецензування 25.11.2025

REFERENCES

1. Gissing, A. (n.d.). *Lessons from the 2004 Indian Ocean tsunami for the next generation*. Natural Hazards Australia. Retrieved August 8, 2025, from <https://www.naturalhazards.com.au/news-and-events/news-and-views/lessons-2004-indian-ocean-tsunami-still-relevant-today>
2. United Nations. (n.d.). *United Nations observances*. Retrieved August 8, 2025, from <https://www.un.org/en/observances>
3. UNESCO Intergovernmental Oceanographic Commission. (n.d.). *Pacific Ocean tsunami: UNESCO's early warning system proves once again its effectiveness*. Retrieved August 8, 2025, from <https://iocaribe.ioc-unesco.org/en/news-updates/pacific-ocean-tsunami-unesco-early-warning-system-proves-once-again-its-effectiveness>
4. UNESCO Intergovernmental Oceanographic Commission. (2025, March). *Warning system and preparedness: Outcomes of the 5th Ocean Decade Tsunami Programme Scientific Committee Meeting*. Retrieved August 9, 2025, from <https://www.ioc.unesco.org/en/articles/charting-future-tsunami-early-warning-system-and-preparedness-outcomes-5th-ocean-decade-tsunami>

5. United Nations General Assembly. (2015). *Resolution adopted by the General Assembly on 22 December 2015 (A/RES/70/203)*. Retrieved August 22, 2025, from <https://docs.un.org/en/A/RES/70/203>
6. Kopp, H., Chiocci, F., Berndt, C., Çağatay, M. N., Ferreira, T., Fortes, C. J., Gràcia, E., Gonzalez Vega, A., Kopf, A., Sørensen, M. B., Sultan, N., & Yeo, I. (2021). *Marine geohazards: Safeguarding society and the Blue Economy from a hidden threat* (European Marine Board Position Paper No. 26). European Marine Board IVZW. <https://www.marineboard.eu>
7. Shnyukov, E. F., Mitin, L. I., & Tsemko, V. P. (1994). *Katastrofy v Chernom more* [Catastrophes in the Black Sea]. Manuscript [in Russian].
8. Shnyukov, E. F., Shchypstov, A. A., Ivannikov, A. V., et al. (1996). *Geologicheskie issledovaniya NIS "Kyiv" v Chernom more (4-y reys)* [Geological investigations of the R/V "Kyiv" in the Black Sea (4th cruise)]. OMGOR CNSPM NAS of Ukraine [in Russian].
9. Ivanov, V. A., & Shchypstov, A. A. (2002). *Otsenka poter volnovykh potokov na trenie* [Assessment of wave energy losses due to friction]. *Environmental Safety of Coastal and Shelf Zones and Integrated Use of Shelf Resources*, 1(6), 175–179 [in Russian].
10. Shchypstov, A. A. (2002). *Vliyanie geologicheskikh faktorov na bezopasnost sudokhodstva v Kerchenskom prolyve* [Influence of geological factors on navigation safety in the Kerch Strait]. *Geological Journal*, (3), 105–108 [in Russian].
11. Yalçiner, A., Pelinovsky, E., Talipova, T., Kurkin, A., Kozelkov, A., & Zaitsev, A. (2004). Tsunamis in the Black Sea: Comparison of the historical, instrumental, and numerical data. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 109(C12), C12023. <https://doi.org/10.1029/2003JC002113>
12. Shnyukov, E. F., Mitin, M. I., & Shchypstov, A. A. (2011). *Opasnoe Chernoe more* [The dangerous Black Sea] (2nd ed.). Logos [in Russian].
13. Bezusko, D. I., Myronenko, I. N., & Murashko, A. V. (2015). Tsunamis of the Black Sea coast of Ukraine. *Bulletin of the Odesa National Maritime University*, 1(43), 82–90 [in Russian].
14. Gozhik, P. F., Yeremeyev, V. N., Kobolev, V. P., & Shchypstov, O. A. (2016). *Kompleksni mizhdystsiplinari doslidzhennia Azovo-Chornomorskoho basynu: pidsumky ta perspektivy* [Integrated interdisciplinary studies of the Azov–Black Sea Basin: Results and prospects]. *Geology and Mineral Resources of the World Ocean*, 2(44), 5–15 [in Ukrainian].
15. Oaie, G., Seghedi, A., & Rădulescu, V. (2016). Natural marine hazards in the Black Sea and the system of their monitoring and real-time warning. *GeoEcoMar*. Retrieved August 9, 2025, from <https://www.researchgate.net/publication/313091052>
16. Shnyukov, E., Kobolev, V., & Yanko, V. (2025). *Anomalous gas volcanism in the Black Sea*. Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-92758-4>
17. IOC-UNESCO. (2023). *Research, development and implementation plan for the Ocean Decade Tsunami Programme: Executive summary* (IOC Brochure 2023-4). UNESCO. Retrieved August 22, 2025, from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000387779>
18. Marine Hydrophysical Institute of the National Academy of Sciences of Ukraine. (2009). *Kompleksni hidrofizichni i hidrokhimichni doslidzhennia morskoho seredovyscha ("Oceanography"): Final research report* [Comprehensive hydrophysical and hydrochemical studies of the marine environment]. Sevastopol. State registration No. 0107U004396.
19. Shchypstov, O. A., Bakhmutov, V. H., Poliachenko, Ye. B., Popov, M. O., Stankevych, S. A., Fedoseienkov, S. H., Duhin, S. S., & Shchypstov, O. O. (2024). Concept of a hybrid technology for remote detection of explosive objects in coastal shallow waters. *Ukrainian Journal of Remote Sensing*, 11(4), 4–12. <https://doi.org/10.36023/ujsr.2024.11.4.274> [in Ukrainian].
20. Cabinet of Ministers of Ukraine. (2014). *On approval of the Regulation on the Unified State Civil Protection System (Resolution No. 11, January 9, 2014)*. Retrieved September 4, 2025, from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/11-2014-%D0%BF>

21. UNESCO Intergovernmental Oceanographic Commission. (n.d.). *Tsunami risk mitigation and early warning systems*. Retrieved August 28, 2025, from <https://tsunami.ioc.unesco.org/en>
22. UNESCO Intergovernmental Oceanographic Commission. (2025). *First-ever Ocean Decade Tsunami Programme conference*. Retrieved September 3, 2025, from <https://www.ioc.unesco.org/en/articles/first-ever-ocean-decade-tsunami-programme-conference>
23. Shnyukov, Ye. F., & Kobolev, V. P. (2021). Fiery gas plumes during the Yalta earthquakes of 1927. *Geology and Mineral Resources of the World Ocean*, 17(4), 3–20. <https://doi.org/10.15407/gpimo2021/04003> [in Ukrainian].

The article was received 18.08.2025 and was accepted after revision 25.11.2025

Щипцов Олександр Анатолійович

доктор географічних наук, професор, член-кореспондент НАН України, головний науковий співробітник відділу проблем геології моря та осадового рудоутворення Державної наукової установи «Центр проблем морської геології, геоекології та осадового рудоутворення НАН України», Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України

Адреса робоча: Україна, 01601, м. Київ, вул. О. Гончара, 55-Б

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6285-0663> **e-mail:** shiptsov53@gmail.com