DOI 10.36074/logos-13.03.2026.014

ДЕЯКІ СТАТИСТИЧНІ ОЦІНКИ ВПЛИВУ РІВНЯ ПІДГОТОВКИ ТА ОСНАЩЕННЯ ВОДОЛАЗІВ НА ПРОЦЕС ПІДВОДНОГО РОЗМІНУВАННЯ

Фаррахов Олександр Володимирович[1], Телелим Олександр Васильович[2]

1. доктор технічних наук, провідний науковий співробітник
Центр інформаційно-аналітичного та технічного забезпечення моніторингу об'єктів атомної енергетики Національної академії наук України, УКРАЇНА
ORCID ID: 0000-0003-4988-126X

2. науковий співробітник
Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України, УКРАЇНА
ORCID ID: 0009-0005-1855-7346

Анотація. *В роботі показано статистичні оцінки впливу рівня підготовки та оснащення водолазів на процес підводного розмінування. Для досягнення поставленої мети послідовно вирішуються такі задачи. По-перше, аналізується вплив рівня підготовки водолазів на витрату повітря при проведенні робіт з підводного розмінування. По-друге, розглядаються вплив оснащення водолаза (типу гідрокостюму) на витрату стисненого повітря в аквалангах.*

Вступ

Охорона та захист об'єктів критичної інфраструктури держави від різних видів терористичного впливу – одна із складових частин забезпечення державної безпеки України [1]. До складу об'єктів критичної інфраструктури входять морські та річкові порти, гідротехнічні споруди різного призначення, що є стратегічними об'єктами [2,3]. Знешкодження цих акваторій від мін та інших вибухонебезпечних предметів, що по-різному потрапили на морське та річкове дно портів та судноплавних фарватерів – актуальна проблема, вирішенням якої зайняті і як вчені, так і практичні працівники [4-6].

Одним із напрямків вирішення цієї проблеми є аналіз результатів робіт з підводного розмінування, що проводяться відповідно до керівних документів та наукових робіт з водолазних робіт [7-12].

All rights reserved | CC BY-SA 4.0

Мета цієї роботи – провести статистичну оцінку деяких експериментальних досліджень процесу підводного розмінування.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання. По-перше, проаналізувати вплив рівня підготовки водолазів на витрату повітря при проведенні робіт з підводного розмінування. По-друге, розглянути вплив оснащення водолаза (типу гідрокостюму) на витрати стисненого повітря в аквалангах.

Виклад основного матеріалу

Для визначення того, що фактор підготовленості особового складу є вагомим під час проведення робіт водолазами-саперами з підводного розмінування, було оцінено розхід повітря в апаратах на стисненому повітрі типу АВМ рятувальниками, які були вдягнені в сухі гідрокостюми. При цьому вони виконували підйом вибухонебезпечних предметів (ВНП) - артилерійські снаряди часів Другої світової війни з глибини *6м* (рис.1).

Рис. 1. **Підйом вибухонебезпечних предметів з-під води [13]**

Отримані результати, щодо підводного пошуку вибухонебезпечних предметів в узагальненому вигляді наведені на рис.2 та в табл.1.

All rights reserved | CC BY-SA 4.0

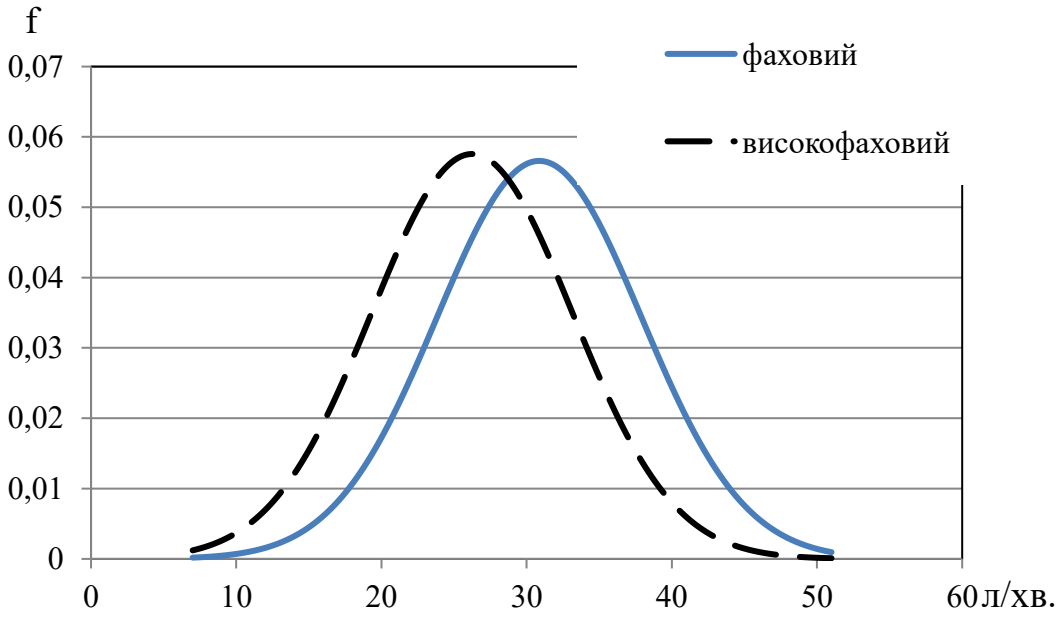

Рис. 2. **Розподіл розходу повітря під час підводної оперативної роботи в АВМ в залежності від рівня підготовленості водолазів-саперів**

Таблиця 1

Результати оцінки витрати повітря за різних умов підйому вибухонебезпечних предметів з глибини 6 м водолазами-саперами різного рівня підготовленості

Показник	Підйом ВНП з глибини 6м фаховим водолазом-сапером	Підйом ВНП з глибини 6м високофаховим водолазом-сапером
$\overline{\omega}$, *л/хв.*	30,87	26,24
σ, *л/хв.*	7,05	6,93
F	0,966	
S	2,211	
$t_{набл}$	2,095	

Аналіз табл.1, в першу чергу показує те, що $t_{набл} => t_{табл}(\alpha = 0,05) = 2,04$, дозволяє стверджувати з рівнем значимості α=0,05, що рівень підготовленості суттєво впливає на виконання робіт щодо попередження надзвичайних ситуацій, пов'язаних з підводним находженням вибухонебезпечних предметів.

Вплив типу гідрокостюму (сухого чи мокрого) на розхід повітря. Оцінка того, чи є вагомим є вплив типу гідрокостюму (сухого чи мокрого) на розхід

All rights reserved | CC BY-SA 4.0

повітря здійснювався за результатами діяльності водолазів-саперів, на глибині 6 м.

В узагальненому вигляді вони представлені на рис.2 та в табл.2.

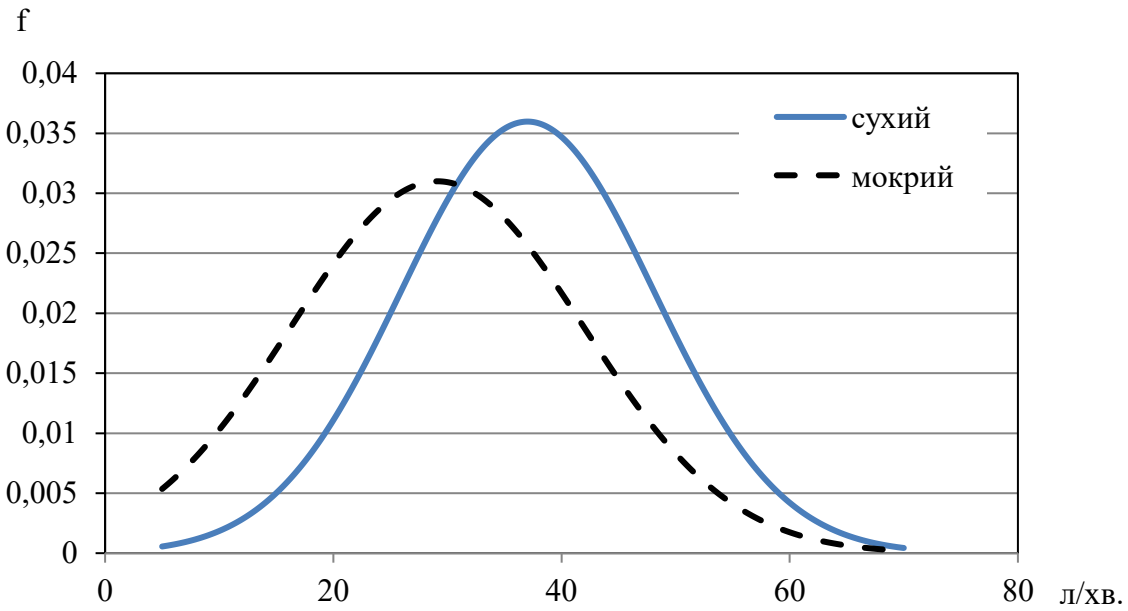

Рис. 2. **Розподіл розходу повітря під час підводної оперативної роботи в АВМ в залежності від рівня підготовленості водолазів-саперів**

Аналіз отриманих результатів дозволяє з рівнем значимості $\alpha=0,05$ стверджувати, що оснащення водолазів-саперів (використання сухого чи мокрого гідрокостюму) суттєво впливає на виконання робіт щодо підводного розмінування.

Таблиця 2

Результати оцінки витрати повітря під час здійснення операцій водолазами-саперами щодо підриву вибухонебезпечних предметів на глибині 6 м в різних гідрокостюмах

Показник	Підрив ВНП на глибині 6м водолазом-сапером в сухому гідрокостюмі	Підрив ВНП на глибині 6м водолазом-сапером в мокрому гідрокостюмі
$\overline{\omega}$, *л/хв*	37,02	29,12
σ, *л/хв*	11,09	12,87
F	1,347	
S	3,799	
$t_{набл}$	2,080	

All rights reserved | CC BY-SA 4.0

Висновки

Таким чином, процес ліквідації надзвичайних ситуацій, пов'язаних з підводним знаходженням вибухонебезпечних предметів, являє собою функціонування багатофакторної системи «людина-техніка-середовище», де кожна складова є значимою. Насамперед це вплив рівня підготовки водолазів на витрату повітря під час проведення робіт з підводного розмінування. Чим вищий рівень підготовки, тим менша витрата повітря в аквалангах. По-друге, це вплив оснащення водолаза (типу гідрокостюму) на витрату стисненого повітря в аквалангах. Робота в сухих гідрокостюмах ергономічніша, що економить витрату повітря в аквалангах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

[1] Офіційне інтернет-представництво Президента України. Промови та звернення. (2024). Ключове завдання нашої держави... https://www.president.gov.ua/news/speeches
[2] Азаренко О.В., Гончаренко Ю.Ю., Дівізінюк М.М., Шевченко Р.І., Шевченко О.С. (2023). Характеристика об'єктів критичної інфраструктури держави (особливості ядерних та інших стратегічних об'єктів). Комунальне господарство міст, том 1, випуск 175, С. 160-168. https://doi.org/10.33042/2522-1809-2023-1-175-160-168
[3] Офіційний портал Верховної Ради України (2026). Постанова КМУ від 04.03.2015р. № 83 «Про затвердження переліку об'єктів державної власності, що мають стратегічне значення для економіки і безпеки держави». https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/83-2015-п#Text
[4] Гапоненко, Г.М. (2011). Підводні підривні роботи: навч. посіб. Кам'янець-Подільський: Видавець ПП Зволейко Д.Г., 196 с.
[5] Гапоненко Г.М., Окіпняк Д.А., Руснак В.М., Чекашкін І.Ю. (2012). Теоретичні основи водолазної підготовки. Кам'янець-Подільський: Видавець ПП Зволейко Д.Г., 156 с.
[6] Гапоненко Г.М., Окіпняк А.С., Руснак В.М.,. Чекашкін І.Ю та ін. (2010). Керівництво з водолазних робіт ЗСУ. Кам'янець-Подільський: Вид-во ФВП КПНУ ім. І. Огієнка, 496 с.
[7] Офіційний портал Верховної Ради України (2026). Про затвердження Інструкції з організації водолазних спусків та робіт у Державній службі України з надзвичайних ситуацій: Наказ МВС України від 01.03.2019 року №150 https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0300-19#Text
[8] Офіційний портал Верховної Ради України (2026). Про затвердження Інструкції з водолазних робіт у Збройних Силах України : Наказ МО України від 14.01.2014 року № 25. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0306-14#Text
[9] Офіційний портал Верховної Ради України (2026). Про прийняття міжнародних стандартів з протимінної діяльності як національних нормативних документів України: Наказ Українського науково-дослідного і навчального центру проблем стандартизації, сертифікації та якості від 08.08.2016 року №230. https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0230774-16#Text
[10] Соловйов І.І. Стрілець В.М., Бляшенко О.В. Серватюк В.М. Пруський А. В. (2022). Методика обґрунтування оперативно-технічних рекомендацій щодо скорочення часу підводного розмінування водолазами-саперами державної служби України з надзвичайних ситуацій. Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека № 2(14). С.108-121. https://doi.org/10.33269/nvcz.2022.2.108-121

All rights reserved | CC BY-SA 4.0

[11] Соловйов І.І. (2021). Математична модель підводного розмінування водолазами-саперами ДСНС України. Комунальне господарство міст, том 6, випуск 166. С. 175-183. https://doi.org/10.33042/2522-1809-2021-6-166-175-183
[12] Соловйов І.І., Грицаєнко М.Г., Стрілець В.В., Мирошниченко А.О. (2023). Двоступеневий порівняльний аналіз моделей підводного підйому вибухонебезпечних предметів. Проблеми надзвичайних ситуацій. №1(37). С.219-237. https://doi.org/10.52363/2524-0226-2023-37-16
[13] .facebook.com. (2021). Публікація. Головне управління ДСНС у Хмельницькій області. Сапери-водолази ДСНС Хмельниччини вилучили з річки три вибухонебезпечних предмети часів Другої світової війн. https://www.facebook.com/DSNSKHM/posts/сапери-водолази-дснс-хмельниччини-вилучили-з-річки-три-вибухонебезпечних-предмет/4512627495437619/

All rights reserved | CC BY-SA 4.0