

ПІДГОТОВКА МОРЯКІВ У КОНТЕКСТІ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ: АНАЛІЗ ВИКЛИКІВ І ІННОВАЦІЙНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ

Піпченко О. Д., д.т.н., доцент Національного університету «Одеська морська академія», м. Одеса, Україна, e-mail: nav.researches@gmail.com, ORCID: 0000-0002-6878-0619;

Конон Н. М., Ph.D., старший викладач Національного університету «Одеська морська академія», м. Одеса, Україна, e-mail: scientia.nk@gmail.com, ORCID: 0000-0003-4651-7622;

Конон В. В., Ph.D., Національний університет «Одеська морська академія», м. Одеса, Україна, ORCID: 0000-0002-9962-482X;

Богаченко Є. А., Ph.D., Національний університет «Одеська морська академія», м. Одеса, Україна, ORCID: 0009-0005-9070-4996.

Морська галузь, на яку припадає за обсягом понад 80% світової торгівлі, стикається з безпрецедентними викликами в підготовці кадрів до сучасних вимог, зумовлених такими чинниками, як цифровізація, декарбонізація, глобалізація ринку праці та демографічні трансформації. У цій статті проаналізовано еволюцію морської освіти та професійної підготовки (MET), ідентифіковано ключові бар'єри (дефіцит сучасних тренажерних комплексів, проблеми з доступом до мереж і стрімке моральне старіння навичок), а також окреслено трансформаційні перспективи, що відкриваються завдяки впровадженню змішаних форм навчання та технологій віртуальної й доповненої реальності (VR/AR). Опіраючись на галузеві звіти, нормативно-правові акти та педагогічні дослідження, автори пропонують концепцію «Змішаної моделі підготовки», яка інтегрує теоретичні онлайн-компоненти, практичні заняття на тренажерах і верифікацію компетентностей, забезпечуючи гнучкість, високу якість та доступність. Дослідження містить практичні рекомендації для стейкхолдерів (регуляторних органів, судновласників і освітніх установ) щодо гармонізації стандартів змішаного навчання, розроблення сучасних інструментів оцінювання та інвестицій у цифрову інфраструктуру. Завдяки впровадженню інноваційних підходів і посиленню співпраці морський сектор зможе сформувати висококваліфіковану та стійку робочу силу, здатну ефективно адаптуватися до технологічного прогресу, вимог сталого розвитку та забезпечення безпеки на морі.

Ключові слова: морська освіта та підготовка моряків; змішане навчання; цифровізація; тренажери; екологічна стійкість; компетенції; IMO; STCW.

DOI: 10.33815/2313-4763.2025.2.31.166-176

Вступ. Морська галузь забезпечує за обсягом понад 80% міжнародної торгівлі, залишаючись критично важливим компонентом світової економіки. У XXI столітті морський транспорт стикається з такими викликами, як: стрімка цифровізація, екологічні вимоги, демографічні зрушення та глобалізація ринку праці. Ці тенденції суттєво змінюють вимоги до підготовки моряків і висувають нові стандарти до систем морської освіти та навчання (MET). Водночас пандемія COVID-19, зміна клімату, геополітичні потрясіння та нові вимоги IMO, зокрема стратегія декарбонізації до 2050 року, актуалізують необхідність трансформації традиційних підходів до навчання на флоті. Незважаючи на численні виклики (брак тренажерних потужностей, нерівномірний доступ до якісного інтернету, моральне старіння навичок), сектор морської підготовки отримує нові можливості завдяки інноваціям: віртуальна та доповнена реальність, модульні курси, оцінювання на основі даних, дистанційні платформи. У цій статті розглянуто рушійні сили трансформації MET та запропоновано концептуальну модель змішаного навчання, що поєднує гнучкість онлайн-компонентів із практичною цінністю очних тренажерних сесій. Також окреслено практичні рекомендації для стейкхолдерів задля формування сталої, кваліфікованої морської робочої сили.

Постановка проблеми. Успішне функціонування світових транспортних ланцюгів постачань загострило операційні виклики, з якими стикаються приблизно два мільйони моряків у всьому світі. Поряд з геополітичною напруженістю, волатильними ринками

чартеру та змінами, спричиненими кліматом, такими як відкриття арктичних маршрутів, післяпандемічний сплеск попиту на морські перевезення посприяв ущільненню графіків рейсів, скороченню часу обороту в портах та формуванню нових вимоги до цифрового моніторингу. Водночас регуляторні очікування зросли: Стратегія ІМО 2023 року щодо скорочення викидів парникових газів встановлює амбітну мету досягнення нульового рівня викидів у судноплаванні до 2050 року, з проміжними цілями значного скорочення до 2030 року. Це стимулює розвиток проектів з використання аміаку, водню та метанолу як палива, які вимагають абсолютно нових протоколів безпеки. Крім того, у травні 2024 року, під час 108-ї сесії ІМО, було ухвалено Резолюцію MSC.560(108) [1], яка вносить зміни до Кодексу STCW для боротьби з насильством і домаганнями на морі, водночас ініціюючи всебічний перегляд Конвенції та Кодексу. Крім того, диверсифікація національностей серед моряків ускладнює уніфікацію контролю за дотриманням міжнародних вимог, оскільки різні країни мають відмінні освітні стандарти, культурні особливості та рівні акредитації, що призводить до варіативності в інтерпретації та впровадженні норм, таких як Конвенція STCW, і вимагає додаткових зусиль для гармонізації процесів. На тлі такого динамічного та вимогливого контексту, це дослідження розглядає нагальну проблему: Як системи морської освіти та навчання (МЕТ) можуть еволюціонувати, щоб забезпечити необхідну повноту компетенцій без покладання надвеликих витрат чи часових навантажень на моряків і роботодавців на міжнародному рівні?

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Морська галузь стикається з багатогранними викликами та можливостями, оскільки глобалізація, технології й регуляторний тиск змінюють сектор. Ранні дослідження розглядали глобалізацію як «гонку донизу» для праці моряків, наприклад автори роботи [2] зафіксували зміщення робочих місць до країн із нижчою оплатою праці. У сучасних умовах, результати опитувань Mission to Seafarers Happiness Index [3] демонструють, що доступ до структурованого розвитку кар'єри тісно корелює з наміром офіцерів залишатися в професії навіть на судах під відкритими реєстрами (рис. 1), підкреслюючи роль навчання й підтримки у збереженні кадрів [4].

Q4 2024 Average Happiness Scores

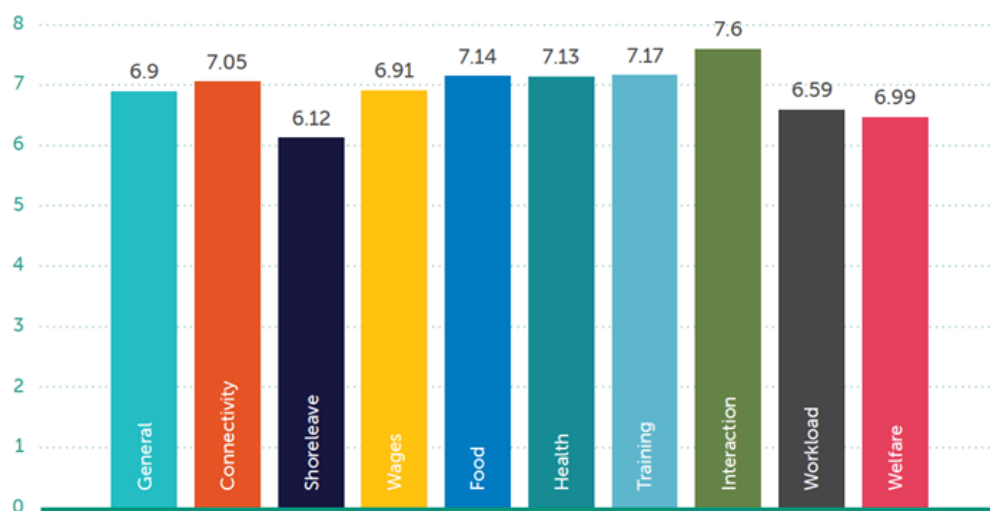


Рисунок 1 – Індекс щастя моряків за 4 квартал 2024 року (Mission to Seafarers, 2024) [3]

Технологічний прогрес і цифровізація трансформують морську освіту й підготовку (МЕТ), пропонуючи рішення для усунення прогалин у компетенціях. Автор дослідження [5] акцентує на ролі цифрових інструментів у покращенні доступності й навчального середовища. У систематичному огляді [6], автори доводять, що імерсивні та неімерсивні морські симулятори покращують результати навчання, забезпечуючи реалістичний,

практичний досвід, який поєднує теорію з практикою. У роботі [7] автори закликають упроваджувати сучасні технології моделювання, зокрема XR і повномасштабні симулятори, для створення інтерактивного навчання, тоді як в іншій статті [8] автори пропонують змішаний підхід у межах гармонізованої моделі ПДНВ, поєднуючи традиційні та технологічні методи для підвищення ефективності підготовки. Загалом ці дослідження підкреслюють зростаючу вагу цифрових, симуляційних і змішаних методів у MET.

Галузеві рекомендації й спільні ініціативи посилюють прагнення до формування інноваційних рамок підготовки. Oil Companies International Marine Forum (OCIMF, 2022) [9] формує поведінкові цілі для танкерних операцій, які вже інтегровано у матриці підвищення кваліфікації. Керівництво Maritime and Coastguard Agency (MCA) (2025) оновлює правила фінансування Support for Maritime Training (SMarT), дозволяючи дистанційні компоненти у затверджених курсах кадетів за умови дотримання стандартів Merchant Navy Training Board [10]. Доповнюючи ці зусилля, відповідно до звіту SkillSea «Future Skills and Competence Needs», прискорена цифровізація й екологічні регуляції вимагають гнучких, симуляційних модулів підготовки, виділяючи чотири ключові компетенції: технологічно опосередковану командну роботу, симуляційне лідерство, прийняття рішень у галузі «зелених» технологій та розвинені цифрові/дані навички (IoT, блокчейн, big data-логістика). Також пропонується система «стекових» курсів для безперешкодного переходу між морськими й береговими посадами [11].

Слід відзначити, що питання дотримання правил залишається критично важливим: постійні прогалини у сертифікації моряків становлять загрозу безпеці та юридичний ризик. Дані портових наглядів (Paris MoU, Tokyo MoU) послідовно фіксують недійсні чи відсутні сертифікати ПДНВ серед провідних причин затримань у період 2019–2023 рр. [12, 13]. Крім того, Конвенція MLC про працю в морському судноплавстві зобов'язує судовласників забезпечувати відповідність і придатність екіпажу до служби, що перетворює дефіцит компетентності на вагомий ризик невідповідності міжнародним вимогам [14].

У довгостроковій перспективі автоматизація та забезпечення екологічної сталості радикально трансформують попит на робочу силу. Звіт Всесвітнього морського університету (WMU) «Transport 2040: Automation, Technology, Employment – The Future of Work» прогнозує, що до 2030 р. передбачається зростання попиту на спеціалістів дистанційних операцій, що дозволить створити тисячі нових берегових робочих місць, а також підвищити загальну якість праці за умов забезпечення належних трудових стандартів [15].

Мета та задачі дослідження. Метою дослідження є аналіз трансформаційних викликів та можливостей у сфері підготовки моряків у контексті глобалізаційних змін, а також розробка концептуальної моделі змішаного навчання (blended training), спрямованої на забезпечення ефективності, якості та доступності морської освіти.

Задачі дослідження включають:

- 1) Дослідження основних глобальних трендів, що впливають на морську освіту (цифровізація, декарбонізація, глобалізація, демографічні зміни) [16].
- 2) Визначення ключових викликів у підготовці моряків, зокрема проблем доступу до тренажерів, цифрової інфраструктури та актуальності компетенцій.
- 3) Аналіз сучасних можливостей та передових практик у сфері MET.
- 4) Розроблення концепції змішаного навчання, що інтегрує онлайн-теорію, практичне тренажерне навчання та цифрове оцінювання.
- 5) Надання практичних рекомендацій для регуляторних органів, навчальних закладів та судовласників щодо впровадження інноваційних форматів навчання.

Виклад основного матеріалу.

1. Чотири рушійні сили змін у підготовці моряків

Компетентнісна програма морської освіти й підготовки (MET) формується чотирма взаємопов'язаними мета-рушіями, кожен із яких висуває специфічні виклики та відкриває можливості для розвитку навчальних програм. Цими рушійними силами є: цифровізація,

декарбонізація, глобалізація ринку праці та демографічні зміни. Вони відображають еволюцію судноплавної галузі й вимагають адаптивних, далекоглядних стратегій підготовки.

Цифровізація трансформує морські операції завдяки передовим технологіям, таким як ECDIS 2.0 (електронна картографічна й інформаційна система, оновлена до стандарту даних S-100 для підвищення точності навігації), сенсорний «ф'южн» (інтеграція багатьох джерел даних для оперативної ситуаційної обізнаності), системи підтримки рішень на основі ШІ та розширення центрів дистанційних операцій із моніторингу й керування суднами. Це скорочує часові рамки для ухвалення рішень, отже, програми MET мають надавати пріоритет розвитку навичок швидкої реакції та взаємодії з комплексними цифровими інтерфейсами, наприклад, через симулятори, що відтворюють аварійні сценарії на мості чи в машинному відділенні.

Декарбонізація, зумовлена глобальними вимогами щодо сталого розвитку, прискорює впровадження альтернативних палив (аміаку, водню та метанолу), а також берегових систем живлення, акумуляторних батарей і показників інтенсивності викидів, таких як Carbon Intensity Indicator (CII) та Energy Efficiency Existing Ship Index (EEXI). Це запроваджує нові протоколи безпеки та вимагає навичок оптимізації показників у реальному часі, отже, курси MET мають включати підготовку з «зелених» технологій і екологічної відповідності.

Глобалізація ринку праці підкреслює дедалі більш транснаціональний характер екіпажів, оскільки судноплавні компанії активно залучають кадри з різних регіонів світу. Це зумовлює необхідність забезпечення переносимості сертифікатів (portability of qualifications), аби кваліфікації визнавалися в різних юрисдикціях, а також розвитку міжкультурної компетентності для ефективної комунікації та командної взаємодії. Для систем морської освіти та підготовки (MET) це ускладнює процес акредитації, вимагаючи впровадження стандартизованих рамок і культурно адаптованих навчальних модулів для подолання регуляторних і соціальних бар'єрів.

Демографічні трансформації охоплюють дві суперечливі тенденції: старіння офіцерського складу в традиційних країнах-постачальниках моряків, що загрожує дефіцитом кваліфікованих кадрів, та збільшення частки представників цифрових уродженців (Digital Natives), які надають перевагу гнучким, онлайн-орієнтованим формам навчання, що відповідають їхнім цифровим очікуванням. Це трансформує парадигму освіти, спонукаючи провайдерів MET до інтеграції онлайн-платформ, мобільного контенту та персоналізованих графіків з метою залучення й утримання молодих талантів.

Ці рушійні сили не діють ізольовано; їхня взаємодія ускладнює проектування ефективних програм. Наприклад, декарбонізація підвищує потребу в цифрових навичках, оскільки двигуни на альтернативному паливі значною мірою покладаються на цифрові системи керування. Молодше, техноорієнтоване покоління охочіше сприйматиме онлайн-платформи, які водночас полегшують міжнародне визнання сертифікатів. Інший вид взаємодії проявляється в тому, що цифровізація через технології дистанційних операцій може перемістити робочі ролі з моря на берег, що узгоджується з демографічними уподобаннями щодо гнучких форм праці. Розуміння цих взаємозв'язків є ключовим для створення всеосяжних програм MET, чутливих до потреб галузі.

Значення цих спостережень підкріплюється звітом Всесвітнього морського університету WMU Transport 2040: Automation, Technology, Employment – The Future of Work, який наголошує на нагальності адаптації до зазначених драйверів [15]. У документі прогнозується, що до 2030 року значна частка судових офіцерів потребуватиме поглибленої підготовки з цифрового управління системами, аналітики даних та роботи з альтернативними паливами для задоволення технологічних та екологічних вимог. Також очікується сплеск попиту на фахівців з дистанційних операцій, що може створити тисячі нових берегових робочих місць і, відповідно, трансформувати традиційні кар'єрні траєкторії в контексті зазначених мета-рушійних сил.

2. Ключові виклики

2.1 Очне тренажерне навчання (проблеми матеріальної бази)

Незважаючи на те, що Конвенція ПДНВ встановлює мінімальні стандарти підготовки, аудити Європейської агенції з морської безпеки (EMSA) та Міжнародної морської організації (ІМО) фіксують значні відмінності в якості тренажерів, кваліфікації інструкторів та валідності оцінювання в навчальних центрах. Сучасний комплекс повномасштабного тренажера навігаційного містка або машинного відділення класу А зазвичай коштує від 250 000 до 1 000 000 дол. США, тоді як вартість багатомісткових або комбінованих тренажерів перевищує кілька мільйонів. Багато академій у провідних країнах-постачальниках робочої сили (Філіппінах, Індонезії) покладаються на застаріле обладнання чи настільні тренажери, які не забезпечують належного рівня реалізму. Це знижує готовність курсантів до складних судових сценаріїв, про що, зокрема, свідчить аудит EMSA 2020 року на Філіппінах, який виявив дефіцит тренажерів і слабкий моніторинг курсів.

2.2 Дистанційне навчання «берег-берег» (проблеми доступності)

Змішані моделі навчання, які передбачають трансляцію VR або настільних сесій між моряком-клієнтом і акредитованим навчальним центром, забезпечують гнучкість, проте стикаються з двома основними перешкодами.

- Обмежена інфраструктура: У багатьох регіонах функціонує лише кілька навчальних центрів із повномасштабними тренажерами, що змушує моряків долати значні відстані або чекати своєї черги.

- Нерівномірна якість інтернету: Високошвидкісне оптоволоконне з'єднання з низькою затримкою доступне в Північній Європі чи Сінгапурі, але в провінційних районах Індії та Західної Африки воно нестабільне або відсутнє. Ця «цифрова прірва» ускладнює синхронні консультації та тестування в реальному часі, непропорційно впливаючи на моряків із регіонів із обмеженим підключенням.

2.3 Віддалене/VR-навчання на борту (проблеми зв'язку в морі)

Нові рішення, такі як «хмарний» VR або симуляції за участю оцінювача, вимагають стабільного з'єднання зі швидкістю щонайменше 50 Мбіт/с і затримкою до 200 мс. Традиційні системи, як-от FleetBroadband, забезпечують лише кілобітні швидкості. Супутникові системи низькоорбітального зв'язку (LEO), зокрема Starlink Maritime та OneWeb, пропонують швидкість до 100 Мбіт/с, але капітальні витрати (~5 тис. дол. США) та щомісячні платежі (1–5 тис. дол. США) є непосильними для багатьох судовласників. Як наслідок, моряки на судах із обмеженим зв'язком не можуть брати участь у VR-тренуваннях або переглядати онлайн-відеотрансляції.

2.4 Застарівання навичок і кадровий дефіцит

Стрімкий темп технологічних і регуляторних змін призводить до швидшого морального старіння навичок, ніж системи MET встигають адаптувати навчальні програми. Звіт BIMCO/ICS Seafarer Workforce Report (2021) прогнозує потребу в приблизно 89 500 додаткових офіцерів до 2026 року (рис. 2), що підкреслює важливість безперервного підвищення кваліфікації та утримання кадрів [17]. Водночас дані Paris MoU (2024) постійно вказують на «Сертифікати екіпажу» та «Бортові навчання й інструктажі» як основні причини затримань суден у період 2019–2023 років, що свідчить про критичні прогалини в компетентності та нагальну потребу в прискореному оновленні навчальних програм [12].

2.5 Добробут моряків і ризику плинності кадрів

Попри інфраструктурні та кваліфікаційні виклики, питання добробуту моряків залишається критично важливим. Хоча публічні дані щодо репатріацій через проблеми з психічним здоров'ям обмежені, опитування ISWAN та ITF послідовно вказують на незадовільний добробут як ключовий чинник плинності кадрів (staff turnover). Стрес, ізоляція та брак рівних можливостей для навчання під час тривалих рейсів загострюють психологічні проблеми, що може знижувати ефективність систем морської освіти та підготовки (MET), якщо курсанти й офіцери втрачають мотивацію або передчасно залишають галузь. Розв'язання цієї проблеми вимагає інтеграції програм підтримки добробуту з технічною підготовкою.

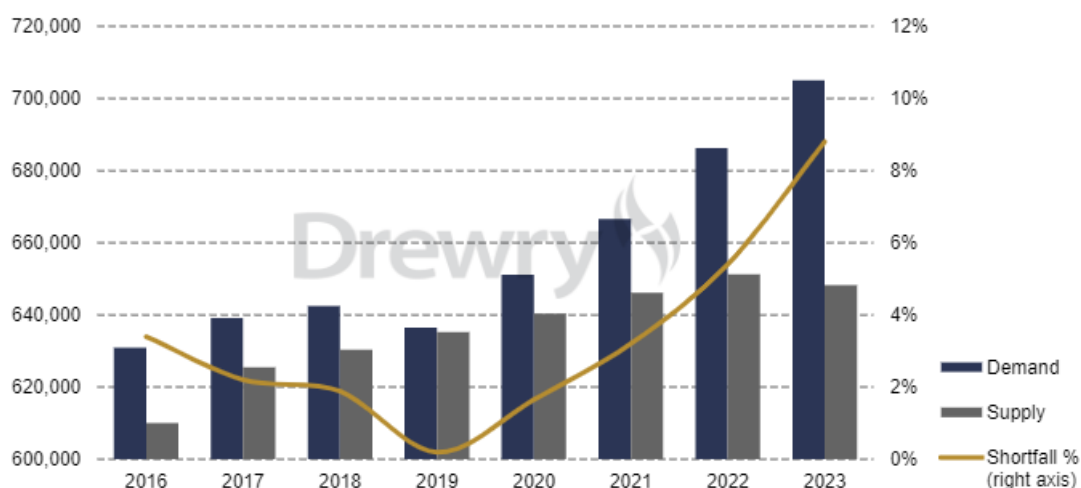


Рисунок 2 – Глобальний попит і пропозиція офіцерів, 1 січня 2023 року [17]

3. Можливості та передові практики

Попри вагомні виклики, що стоять перед морською освітою й підготовкою (MET), нині з'являється низка інноваційних можливостей та кращих практик, покликаних усунути інфраструктурні прогалини, проблеми доступності та задовольнити нові потреби галузі. Ці рішення спираються на технології, педагогіку, регуляторні рамки й підходи, засновані на даних, щоб підвищити якість підготовки та забезпечити моряків компетенціями для сучасної морської діяльності. Нижче наведено ключові можливості, здатні трансформувати системи підготовки.

3.1 Змішане навчання для гнучкості та економічної ефективності

Змішане навчання, що інтегрує асинхронні онлайн-модулі теоретичної підготовки з концентрованими очними сесіями практичного тренажерного навчання, забезпечує економічно ефективне та гнучке вирішення проблем доступності освіти. Завдяки скороченню часу перебування курсантів у навчальних центрах цей підхід зменшує витрати на проживання та оптимізує планування доступу до тренажерів. Модель визнається сумісною з вимогами Кодексу STCW щодо підготовки навігаційного складу: курсанти засвоюють теоретичний матеріал онлайн, після чого застосовують знання в реалістичних симуляціях, що сприяє подоланню дефіциту тренажерних потужностей (див. п.п. 2.1).

3.2 Імерсивні технології для опрацювання складних сценаріїв

Технології віртуальної та доповненої реальності (VR/AR) трансформують MET, надаючи змогу відпрацьовувати складні або небезпечні сценарії, такі як ліквідація витоків аміачного палива, операції з віддаленим мостиком за умов високої затримки зв'язку чи ознайомлення з новим обладнанням до його встановлення на судні. Ці інструменти усувають обмеження застарілих тренажерів (п.п. 2.1) і частково компенсують обмеження зв'язку на морі (п.п. 2.3), пропонуючи портативне та масштабоване навчання, яке функціонує навіть в офлайн-режимі або за мінімальної пропускну здатності.

3.3 Регуляторно зумовлена підготовка для спеціалізованих операцій

Нові міжнародні кодекси, зокрема Polar Code та IGF Code, встановлюють обов'язкові вимоги до підготовки для роботи в екстремальних умовах або з альтернативними видами палива, що стимулює розроблення інноваційних навчальних програм і методів оцінювання. Інтеграція такої спеціалізованої підготовки в MET дає змогу подолати проблему застарівання навичок (п.п. 2.4) та забезпечує відповідність глобальним стандартам безпеки й сталого розвитку.

3.4 Галузеві ініціативи для вдосконалення поведінкових компетентностей

Ініційовані галуззю програми зміщують фокус із технічних аспектів на людський фактор. Програма OCIMF SIRE 2.0 акцентує на поведінкових показниках під час танкерних інспекцій, заохочуючи компанії до впровадження структурованого тренажерного навчання [9]. TMSA 3 встановлює ключові показники ефективності (KPI) для оцінки безпечної

поведінки, гармонізуючи МЕТ з вимогами індустрії та усуваючи недоліки, виявлені під час перевірок Port State Control (п.п. 2.4).

3.5 Мікрокредити та системи трансферу кваліфікацій

Мікрокредити у вигляді цифрових бейджів дозволяють морякам поступово накопичувати короткострокові курси для здобуття повноцінних кваліфікацій. Проєкт SkillSea розробляє систему трансферу кваліфікацій між європейськими академіями, сприяючи мобільності моряків і подоланню викликів глобалізованого ринку праці. Модульний підхід забезпечує поетапне підвищення кваліфікації у цифрових і «зелених» напрямках, полегшуючи перехід між морськими та береговими посадами [11].

3.6 Оцінювання на основі даних для об'єктивного зворотного зв'язку

Сучасні тренажери застосовують порогові значення KPI, візуалізовані на інформаційних панелях, що забезпечує точний і об'єктивний дебрифінг. Цей підхід, узгоджений із TMSA 3, трансформує МЕТ від суб'єктивного оцінювання до культури безпеки, заснованої на даних. Чіткий зворотний зв'язок сприяє усуненню варіативності якості підготовки (п.п. 2.1) і забезпеченню надійної верифікації компетентностей у змішаних або дистанційних форматах навчання.

4. Застосування передових практик: запропонована модель змішаного навчання

Спираючись на можливості та передові практики, викладені в розділі 3, пропонується концептуальна модель Blended Learning Model як масштабована та якісна рамка для морської освіти й підготовки (МЕТ). Ця модель забезпечує стандартизовані результати навчання, водночас пропонує економічно вигідні й гнучкі формати, що відповідають викликам дефіциту тренажерних потужностей, проблемам доступності та швидкому моральному старінню навичок. Вона складається з трьох послідовних фаз (рис. 3), які інтегрують цифрові інструменти, практичний досвід і сувору оцінку, готуючи моряків до сучасних вимог галузі відповідно до Кодексу ПДНВ.

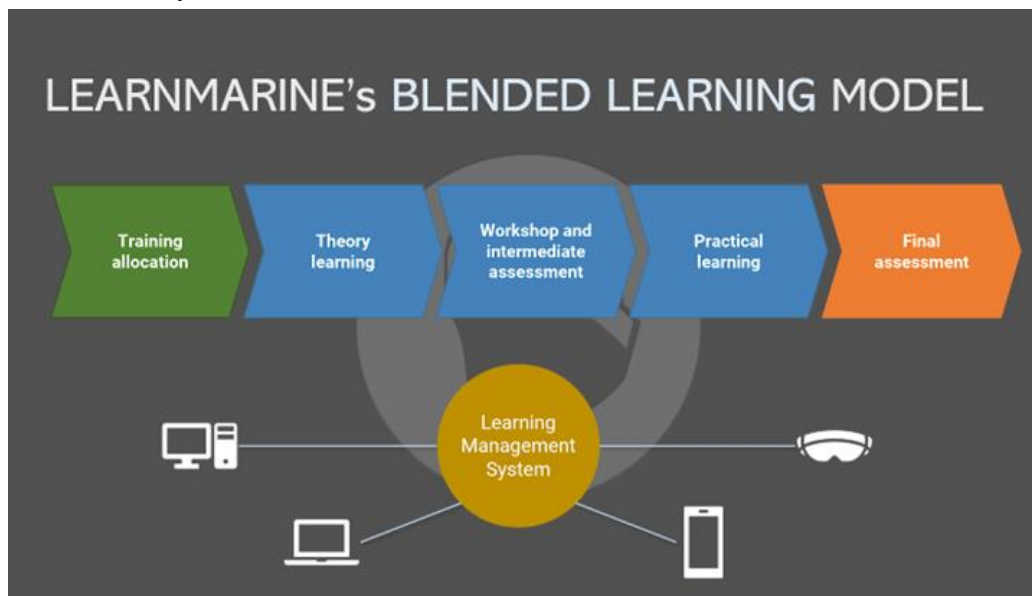


Рисунок 3 – Модель змішаного навчання Learnmarine

4.1 Фаза 1: Онлайн-теоретична підготовка

Початкова фаза забезпечує здобуття ґрунтовних теоретичних знань через інтерактивну платформу електронного навчання (e-learning), доступну курсантам і чинним офіцерам у всьому світі. До програми входять мультимедійні модулі з базових компетенцій ПДНВ, актуальних регуляторних оновлень (наприклад, Polar Code та IGF Code), а також нових тем, таких як безпека альтернативних палив, цифрові навігаційні системи тощо. Інструменти самоперевірки (тести та сценарії) гарантують опанування матеріалу перед переходом до наступного етапу та дозволяють навчатися в індивідуальному темпі. Асинхронний формат мінімізує потребу в очній присутності (усуває бар'єри, описані в п.п.

2.1) і скорочує витрати, хоча вимагає вирішення проблем нерівномірного доступу до інтернету (п.п. 2.2).

4.2 Фаза 2: Практична підготовка на тренажерах

Після теоретичної частини слухачі проходять інтенсивний практичний курс у тренажерному центрі. Під керівництвом інструкторів вони відпрацьовують навички та прийняття рішень у реалістичних умовах, використовуючи сучасні повномасштабні тренажери навігаційного містка та машинного відділення. Сценарії охоплюють реагування на витік аміаку, дистанційні операції з високою затримкою сигналу, штурманську роботу в штормових умовах тощо. Концентрований формат оптимізує доступ до тренажерів і усуває прогалини в якості застарілого обладнання (п.п. 2.1), забезпечуючи переносимість навичок на реальне судно.

4.3 Фаза 3: Оцінювання компетентності та сертифікація

Завершальна фаза передбачає всебічну перевірку компетентностей за допомогою тренажерних сценаріїв та практичних вправ з використанням оцінювання на основі даних і кількісних KPI (див. п.п. 3.6). Після успішного складання іспитів учасники отримують цифрові мікрокредити або накопичують їх для повної сертифікації; результати зберігаються в базі даних для зручної перевірки під час аудитів, підтвердження відповідності вимогам і використання в постійному вдосконаленні курсів. Такий формат узгоджується з підходом SIRE 2.0, де акцент робиться на поведінкових компетентностях (п.п. 3.4), і підтримує «стекову» модель кваліфікацій (п.п. 3.5), спрощуючи кар'єрне зростання моряків.

Основні результати та їх обговорення. У результаті аналізу сучасного стану морської освіти та підготовки (MET) встановлено, що традиційні підходи вже не відповідають динамічним викликам глобалізованої морської галузі. Зокрема, ідентифіковано дефіцит кваліфікованих офіцерів, зростання психологічного навантаження на моряків, обмежений доступ до сучасних тренажерів у країнах, що розвиваються, а також фрагментованість підходів до впровадження цифрових технологій у навчанні. На підставі даних міжнародних організацій та професійних спілок доведено, що ефективне реформування MET можливе лише за умови інтеграції трьох ключових компонентів: онлайн-навчання, тренажерної підготовки та об'єктивної оцінки компетентностей. Запропонована змішана модель підготовки моряків демонструє потенціал підвищення якості навчального процесу, зниження витрат та забезпечення доступності освіти для ширшого кола майбутніх фахівців. Обговорення результатів свідчить, що впровадження технологій VR/AR, систем дистанційного іспиту та цифрового моніторингу успішності дає змогу не лише адаптувати навчання до сучасних вимог, а й поліпшити відповідність стандартам STCW. Водночас для широкого застосування такої моделі необхідна міжнародна гармонізація підходів, оновлення нормативної бази та інвестиції в цифрову інфраструктуру навчальних закладів.

Висновки. Морська індустрія перебуває на критичному етапі розвитку морської освіти та навчання (MET), де інновації та співпраця здатні подолати виклики, такі як прогалини в обладнанні, проблеми зі зв'язком, застаріла навичок та регуляторні вимоги, водночас реалізуючи можливості цифровізації та декарбонізації.

Для формування робочої сили, готової до викликів майбутнього, зацікавлені сторони – регулятори, судовласники, постачальники навчання та моряки – повинні надати пріоритет таким заходам:

- гармонізації стандартів змішаного навчання через ІМО та галузеві органи для забезпечення глобальної послідовності та відповідності STCW;
- розробці інструментів оцінювання на базі ШІ з адаптивним тестуванням, аналітикою симуляторів і дистанційним наглядом для отримання достовірних і вимірюваних показників компетентності;
- інвестиціям у цифрову інфраструктуру через партнерства для подолання розривів у доступності в регіонах з недостатнім забезпеченням;
- інтеграції модульних курсів зі стекуванням для нових навичок, таких як робота з альтернативними паливами та навігація в полярних регіонах, з метою протидії застарілості;

– акценту на поведінкових компетентностях через змішані підходи для формування культури безпеки та врахування людських факторів, зокрема командної роботи та прийняття рішень.

Прийняття змішаного навчання, імерсивних технологій та оцінювання на основі даних забезпечить доступніший і ефективніший MET за умови тісної співпраці зацікавлених сторін. Цей підхід подолає бар'єри, сприятиме рівності та сформує стійку робочу силу, адаптовану до вимог ХХІ століття, гарантуючи безпеку, сталість і операційну досконалість.

Перспективи подальших досліджень. У межах майбутніх наукових досліджень доцільно зосередитися на емпіричній верифікації запропонованої моделі змішаного навчання за участю реальних груп слухачів у різних регіонах, зокрема в країнах з обмеженим доступом до цифрової інфраструктури. Крім того, актуальним є вивчення ефективності імерсивних технологій (VR/AR) у підвищенні поведінкових компетентностей моряків порівняно з традиційними тренажерами. Особливої уваги заслуговує розроблення інструментів адаптивного тестування на базі ІІІ для об'єктивної оцінки рівня підготовки в дистанційному форматі. У довгостроковій перспективі важливим напрямом є створення методології інтеграції систем стекування мікрокваліфікацій у глобальні реєстри сертифікації, що забезпечить мобільність і визнання компетенцій моряків на міжнародному ринку праці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. International Maritime Organization. *Resolution MSC.560(108)*. 2024. Retrieved from <https://puc.overheid.nl>.
2. Alderton T., Bloor M., Kahveci E., Lane T., Sampson H., Thomas M., Winchester N., Wu B. & Zhao M. The global seafarer: Living and working conditions in a globalized industry. International Labour Office. 2004.
3. Mission to Seafarers. *Seafarers Happiness Index Q4*. 2024. Retrieved from <https://www.seafarershappinessindex.org>.
4. Pipchenko O., Torskiy V. & Kozyr O. Charting a course for career growth: Choosing the right training for your future. *Seaways – The Nautical Institute*. 2025.
5. Bhardwaj S. Digitalisation of maritime education and training. 2019. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/337906014_Digitalization_of_Maritime_Education_and_Training.
6. Shah P., Lim C. & Yeo G. Immersive and non-immersive maritime simulators: A systematic review of learning gain. *Journal of Marine Science and Engineering*, 11(1), 2023. 147.
7. Pipchenko O. & Konon N. MET enhancement using modern simulation technologies: XR, web and full mission. *Journal of Maritime Research*, 22(1), 2025. 404–412.
8. Pipchenko O. D. & Kovtunencko D. A suggestion of an application of blended learning in MET through a harmonized STCW model. *TransNav*, 14(3), 2020. 545–548.
9. OCIMF. *SIRE 2.0 Programme Introduction and Guidance*. Version 1.0. 2022.
10. Maritime & Coastguard Agency. Support for Maritime Training (SMarT). 2025. Retrieved from <https://www.gov.uk/guidance/support-for-maritime-training-smart>.
11. Oksavik A., Hildre H. P., Pan Y., Jenkinson I., Kelly B., Paraskevadakis D. & Pyne R. Future Skills and Competence Needs. *SkillSea Project*. 2020. Retrieved from <https://www.skillsea.eu>.
12. Paris MoU. *Port State Control Annual Report*. 2024. Retrieved from <https://parismou.org>.
13. Tokyo MoU. *Annual Report on Port State Control in the Asia-Pacific Region*. 2024. Retrieved from <https://www.tokyo-mou.org>.
14. International Labour Organization. *Maritime Labour Convention*. 2006.
15. World Maritime University. *Transport 2040 Phase 2: Impact of Technology on Seafarers – The Future of Work*. 15. 2023.

16. United Nations. Sustainable Development Goal 4: Quality Education. 2024. Retrieved from <https://sdgs.un.org/goals/goal4>.
17. BIMCO and ICS. *Seafarer Workforce Report*. 2021.
18. Drewry. *Manning Annual Review and Forecast 2023/24*. 2023. Retrieved from <https://commons.wmu.se>.

REFERENCES

1. International Maritime Organization (2024). *Resolution MSC.560(108)*. Retrieved from <https://puc.overheid.nl>.
2. Alderton, T., Bloor, M., Kahveci, E., Lane, T., Sampson, H., Thomas, M., Winchester, N., Wu, B. & Zhao, M. (2004). The global seafarer: Living and working conditions in a globalized industry. International Labour Office.
3. Mission to Seafarers (2024). *Seafarers Happiness Index Q4*. Retrieved from <https://www.seafarershappinessindex.org>.
4. Pipchenko, O., Torskiy, V. & Kozyr, O. (2025). Charting a course for career growth: Choosing the right training for your future. Seaways – The Nautical Institute.
5. Bhardwaj, S. (2019). Digitalisation of maritime education and training. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/337906014_Digitalization_of_Maritime_Education_and_Training.
6. Shah, P., Lim, C. & Yeo, G. (2023). Immersive and non-immersive maritime simulators: A systematic review of learning gain. *Journal of Marine Science and Engineering*, 11(1), 147.
7. Pipchenko, O. & Konon, N. (2025). MET enhancement using modern simulation technologies: XR, web and full mission. *Journal of Maritime Research*, 22(1), 404–412.
8. Pipchenko, O. D. & Kovtunenkov, D. (2020). A suggestion of an application of blended learning in MET through a harmonized STCW model. *TransNav*, 14(3), 545–548.
9. OCIMF (2022). *SIRE 2.0 Programme Introduction and Guidance*. Version 1.0.
10. Maritime & Coastguard Agency (2025). Support for Maritime Training (SMarT). Retrieved from <https://www.gov.uk/guidance/support-for-maritime-training-smart>.
11. Oksavik, A., Hildre, H. P., Pan, Y., Jenkinson, I., Kelly, B., Paraskevadakis, D. & Pyne, R. (2020). Future Skills and Competence Needs. *SkillSea Project*. Retrieved from <https://www.skillsea.eu>.
12. Paris MoU (2024). *Port State Control Annual Report*. Retrieved from <https://parismou.org>.
13. Tokyo MoU (2024). *Annual Report on Port State Control in the Asia-Pacific Region*. Retrieved from <https://www.tokyo-mou.org>.
14. International Labour Organization. (2006). *Maritime Labour Convention*.
15. World Maritime University (2023). *Transport 2040 Phase 2: Impact of Technology on Seafarers – The Future of Work*. 15.
16. United Nations. (2024). Sustainable Development Goal 4: Quality Education. Retrieved from <https://sdgs.un.org/goals/goal4>.
17. BIMCO and ICS (2021). *Seafarer Workforce Report*.
18. Drewry (2023). *Manning Annual Review and Forecast 2023/24*. Retrieved from <https://commons.wmu.se>.

Pipchenko O. D., Konon N. M., Konon V. V., Bogachenko Ye. A. SEAFARER TRAINING IN THE CONTEXT OF GLOBALIZATION: ANALYSIS OF CHALLENGES AND INNOVATIVE OPPORTUNITIES

The maritime industry, accounting for over 80% of global trade by volume, faces unprecedented challenges in preparing personnel to meet contemporary demands driven by digitalization, decarbonization, labor market globalization, and demographic transformations. These megatrends are fundamentally reshaping maritime education and training (MET) systems, necessitating a transition from conventional methodologies to adaptive,

data-driven, and technology-enhanced approaches. This article provides a comprehensive analysis of the evolving landscape of MET, identifying critical barriers such as the shortage of modern simulator facilities, limited access to reliable high-speed internet for remote learning, the rapid obsolescence of professional competencies, and disparities in certification quality across regions. Concurrently, it delineates transformative opportunities enabled by the integration of blended learning models, immersive virtual and augmented reality (VR/AR) technologies, performance-based assessment frameworks, and modular micro-credentialing systems. Drawing on industry reports, regulatory frameworks (including IMO and MLC resolutions), and pedagogical research, the study proposes a conceptual "Blended Learning Model" that integrates three sequential phases: online theoretical instruction, hands-on simulator-based training, and AI-driven competency evaluation. This model is designed to address infrastructure deficiencies, enhance accessibility, and ensure high-quality training outcomes while aligning with the Standards of Training, Certification, and Watchkeeping (STCW) requirements and industry expectations for future-ready seafarers. The online theoretical phase leverages interactive e-learning platforms, offering multimedia modules on STCW competencies, updated regulatory codes (e.g., Polar Code, IGF Code), and emerging topics such as alternative fuel safety and digital navigation systems. The simulator-based training phase focuses on practical skill development in realistic scenarios, mitigating the limitations of outdated equipment. The final phase employs data-driven assessments with quantitative KPIs to ensure robust competency verification, supporting career progression through stackable micro-credentials. The research provides actionable recommendations for stakeholders—regulatory bodies, shipowners, and educational institutions—to harmonize blended learning standards, develop modern assessment tools, and invest in digital infrastructure to bridge disparities in access, particularly in underserved regions. By adopting flexible and scalable digital learning technologies, the maritime sector can cultivate a highly skilled and resilient workforce capable of navigating technological advancements, sustainability imperatives, and stringent safety demands in 21st-century shipping. The study not only critically examines structural barriers but also articulates a forward-looking vision for resilient seafarer training in a rapidly evolving global environment, emphasizing the need for international collaboration to ensure equitable and effective MET systems.

Key words: maritime education and training; blended learning; digitalization; simulators; environmental sustainability; competencies; IMO; STCW.

© Піпченко О. Д., Конон Н. М., Конон В. В., Богаченко Є. А.

Статтю прийнято до редакції 04.08.2025