

4. Безменникова Л.М. Аналітичне дослідження залежності температури обмоток силового трансформатора у функції температури масла і кратності сили струму / Л.М. Безменникова, В.В. Овчаров // Праці Таврійська державна агротехнічна академія. – Випуск 32. – Мелітополь, 2005.- С.39-43.

**Безменникова Л.М., Чорний С.Г.**

#### **ДІАГНОСТИЧНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕРМІНУ СЛУЖБИ Енергоустановок**

*Розглянуто програмно-технічний діагностичний комплекс, що дозволяє оцінювати стан силових трансформаторів у режимі рільного часу, надати рекомендації та розрахувати техніко-економічні параметри обладнання, що дозволить скоротити витрати на експлуатацію та обслуговування трансформаторів.*

**Ключові слова:** діагностування, термін служби силових трансформаторів, параметр функціонального діагностування.

**Bezmennikova L., Chorny S.**

#### **DIAGNOSTIC SYSTEM FOR OPTIMIZATION WORKING LIFE OF POWER TRANSFORMERS**

*The software and hardware diagnostic system that allows users to assess the current state of power transformers in real time, to give the necessary advice and calculate technical and economic parameters of the equipment, which will reduce the costs of operation and maintenance of transformers.*

**Keywords:** diagnosis, life of power transformers, a parameter for functional diagnosis.

УДК 656.61

**Бобир В.О.**

#### **КЛАСИФІКАЦІЯ СУДНОВИХ ЕРГАТИЧНИХ СИСТЕМ**

*Розроблена класифікація суднових ергатичних систем (СЕС), яка може бути використана при вирішенні різноманітних проблем у подальших наукових дослідженнях по зменшенню ентропії СЕС.*

**Ключові слова:** суднова ергатична система, класифікація, ентропія, морський флот.

**Постановка проблеми.** На морському флоті «людський фактор» є одною з основних причин аварій, наприклад, серед навігаційних у 90% випадків. Для контролю над ним світова морська спільнота розробила системи менеджменту і затвердила їх як міжнародні стандарти. Але це не привело до суттєвого зменшення аварійності. В промисловості, починаючи з 60-х років минулого століття, все більше уваги стало приділятися ергатичним системам, з допомогою яких ефективний контроль над «людським фактором» досягається шляхом зменшення ентропії елементів системи, включаючи і конкретного оператора. Тому на теперішній час необхідність використання ергатичних систем на морському флоті стала очевидною. Та в практиці роботи морського флоту ергатичні системи не використовуються через те, що в морській транспортній науці вони не одержали достатнього висвітлення.

**Постановка завдання.** Відомо, що класифікація дає первинне знання щодо будь-яких систем. Тому метою статті є побудова системи класифікації судових ергатичних систем (СЕС). Завдання статті – при розробці СЕС розкрити нові зв'язки та взаємозалежності між елементами СЕС, які б дозволяли використовувати розроблену класифікацію у подальших наукових дослідженнях.

**Аналіз останніх досягнень і публікацій** показує, що на сьогоднішній день достатньо повна уніфікована класифікація СЕС відсутня. Загальні питання класифікації ергатичних систем розглянуті у низці праць [1-4], в котрих запропоновано класифікувати їх на основі таких загальних ознак, як: 1) складність – прості, динамічні, складні (піддаються опису), дуже складні; 2) кількість цілей – одноцільові чи багатоцільові (наприклад, забезпечення цілей кількох систем менеджменту); 3) вид цільової функції ергатичної системи – контроль, управління, пошук, відновлення і навчання; 4) функціональний критерій – детерміновані (діючі по жорсткому алгоритму) і недетерміновані, в котрих поява тих чи інших подій, а отож, і здійснення діяльності оператора має імовірнісний характер; 5) участь в управлінні – аналіз, планування рішень, прийняття рішень, виконання рішень, облік виконання, контроль виконання; 6) вплив факторів на стан оператора – постійні і змінні фактори; 7) порядок компенсації похибок:

- з некомпенсованими похибками оператора та відмов техніки;
- з компенсованими похибками оператора;
- з компенсованими відмовами технічних систем;
- з компенсованими похибками оператора і відмов технічних систем.

Вказані вище загальносистемні ознаки класифікації ергатичних систем можуть бути використаними при розробці класифікації СЕС. Однак одних тільки загальносистемних ознак класифікації зовсім недостатньо, щоб визначити ергатичну систему як судову та забезпечити сталість як її класифікації, так і місця в цій класифікації кожного елементу ділення.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Тому для побудови системи класифікації СЕС спочатку треба встановити, що є більш широким поняттям або ознакою (основою) для поділу, з якого починається класифікація. При такому поділі за основу треба визначити не одну якусь суттєву ознаку, а ознаку найбільш суттєву – ту, яка є найбільш суттєвою з точки зору реалізації цілей СЕС та з якої витікають усі інші ознаки класифікуємих предметів та явищ.

Подальше вирішення питання класифікації СЕС лежить на шляху розгляду природи СЕС, тобто того, що вона складається з елементів – «оператора», «судна» і «нарколишнього середовища – природного середовища і соціуму». Тоді такими ознаками можуть являтися якісні та кількісні характеристики елементів судової ергатичної системи, які й будуть відрізняти одну СЕС від іншої. При цьому вибір ознак класифікації СЕС доцільно здійснювати на основі цілей і задач, рішення яких на судні є вимогою законодавчих та регламентуючих документів.

Одною з суттєвих ознак класифікації СЕС може бути також той факт, що вона функціонує в окреслених часових межах, специфічних для практики роботи судна.

В якості правил поділу і на цій основі побудови класифікації СЕС були прийняті положення, наведені в роботі [5]: 1) один і той же поділ може здійснюватися на одній основі поділу; 2) поділ повинен бути сумірним; 3) члени поділу повинні виключати один іншого; 4) поділ повинен бути безперервним; 5) основу поділу повинна складати та ознака, яка вказує на суттєву відмінність між членами поділу.

При цьому треба враховувати те, що в класифікації СЕС може бути багато горизонтальних рівнів. Тому в основі поділу в кожному випадку треба вибирати таку ознаку, яка дозволяє підпорядкувати члени горизонтальних рівнів. Оскільки елементи СЕС відносяться до різних видів, то кожна нова ознака в кожному з них буде створювати новий горизонтальний рівень.

Однією з найбільш суттєвих ознак, що характеризує ергатичну систему саме як суднову, є її елемент – «судно». За ознакою призначення судна СЕС можна поділити на вантажні – наливні та суховантажні (рис.1), пасажирські та спеціальні судна.

Пасажирські СЕС складаються безпосередньо з пасажирських, грузопасажирських і грузопасажирських ро-ро.

СЕС суден спеціального призначення за ознакою виду їх роботи можна поділити на постачальні, буксирувальні, бункерувальні, криголамні, землечерпальні і науково-дослідницькі.

Особливу групу серед СЕС спеціальних суден займають СЕС, що відносяться до суден, для визначення місця яких необхідне динамічне позиціонування. Ці СЕС поділяються згідно з ознакою видів робіт, які виконують ці судна:



Рис. 1. Класифікація суднових ергатичних систем за типом вантажних суден

1. Бурові судна для забезпечення видобутку нафти на великих глибинах ( від 1000 до 3000 м).
2. Судна для водолазних робіт, підводних робіт, різних видів зйомок, вимірів, постановки мертвих якорів і т.п.
3. Танкери для прийому (зливу) нафти з терміналів, нафтових платформ, морських кригостійких стаціонарних платформ и т.п.; плавучі нафтосховища (судна типу FSO, FPSO); заглиблені платформи.
4. Плавкрани і будівельні баржі.
5. Пасажирські, дослідницькі, днопоглиблювальні судна; плавучі готелі.
6. Судна для прокладки і ремонту кабеля, пробивання каналів в підводних скелях, підводного тралення и риття шахт; постачальники, які передають постачання і и екіпажі на нафтові, бурові и інші платформи на шельфі, що добувають тверді корисні копалини (конкременти) на шельфі на великих глибинах.
7. Військові кораблі; плавучі платформи для запуску космічних ракет.

Ці СЕС будуть називатися відповідно по типу суден, які використовують динамічне позиціонування.

В сучасному морському судноплаванні задіяно не тільки велике різноманіття суден за призначенням, але й з різними розмірами та технічними характеристиками їхніх силових установок та обладнання, які впливають на ентропію СЕС і які необхідно враховувати при

розробці класифікації. В зв'язку з вищевикладеним вводяться наступні ознаки класифікації СЕС: 1) наявність можливості руху морського транспортного засобу (самохідні й несамохідні); 2) валова реєстрова місткість судна; 3) потужність суднової енергетичної установки; 4) тип суднової енергетичної установки – дизельна, паротурбінна, газотурбінна, атомна і т.д.; 5) ступінь автоматизації суднової енергетичної установки – з традиційним обслуговуванням оператором – вахтовим і періодичним обслуговування (безвахтовим); 6) тип організації вантажних робіт – незалежна, коли є суднові вантажні засоби, і залежна, коли вони відсутні.

Наступною ознакою елемента СЕС «судно» є їх функції, що визначені в ПДНВ 78/95 [6] і на основі чого СЕС може бути поділена на суднові ергатичні підсистеми:

1) судноводіння, включаючи обробку вантажів та радіозв'язок; 2) суднову інженерію, включаючи суднову енергетичну установку і електрообладнання; 3) забезпечення життєдіяльності та загально суднових потреб.

В свою чергу, кожна така суднова ергатична підсистема може бути поділена на ергатичні підсистеми більш низького рівня. Так, в суднову ергатичну підсистему «судноводіння» входять такі ергатичні підсистеми другого рівня, як: 1) забезпечення навігаційної безпеки плавання; 2) управління рухом судна; 3) управління вантажними операціями; 4) забезпечення зв'язку та обміну інформацією; 5) управління загальносудновими операціями цієї підсистеми.

В суднову ергатичну підсистему «суднова інженерія» входять підсистеми другого рівня: 1) технічне обслуговування і ремонт суднових технічних засобів, корпусу судна, головної енергетичної установки, допоміжних систем та обладнання, електрообладнання, електронної апаратури та електронних систем зв'язку, систем управління, комп'ютерів і комп'ютерних систем; 2) управління загальносудновими операціями цієї підсистеми.

В суднову ергатичну підсистему «забезпечення життєдіяльності та загальносуднових потреб» входять підсистеми другого рівня – піклування про: добробут; професійне здоров'я людей на судні.

Ступінь подальшого поділу по рівням суднових ергатичних підсистем визначається вимогами практики з точки зору забезпечення контролю за належною реалізацією підсистеми. Наприклад, суднова ергатична підсистема другого рівня «забезпечення навігаційної безпеки плавання» включає в себе наступні суднові ергатичні підсистеми третього рівня: 1) планування переходу, 2) підготовка до заходу/виходу з порту, 3) приймання /здача вахти, 4) плавання з лоцманом, 5) визначення місця судна, 6) плавання в умовах обмеженої видимості, 7) плавання в умовах інтенсивного судноплавства і т.д. [7]. В якості прикладу на рис.2 зображено поділ на декілька рівнів суднової ергатичної підсистеми «управління вантажними операціями», яка відноситься до суднової ергатичної підсистеми «судноводіння» на наливному судні.

Виходячи з якісних і кількісних характеристик елемента СЕС «оператор», суднові ергатичні системи в залежності від цих характеристик можуть бути поділені по: 1) числу операторів – моноергатичні (при одному операторі) і поліергатичні (при двох та більше операторах); 2) підлеглості операторів СЕС – першого, другого та більш високих порядків (наприклад, СЕС другого порядку має два рівні управління, на нижньому оператор працює з технічним пристроєм, а на верхньому оператор виконує роботу з технічним пристроєм та управляє діями першого оператора); 3) ступеню участі оператора у виконанні системою своєї основної задачі – СЕС першого та другого роду; в СЕС першого роду оператор не приймає участі в роботі системі до її відмови, виконуючи функції контролю, пошуку несправності та відновлення; в СЕС другого роду оператор безпосередньо впливає на об'єкт, виконуючи функції компенсації узгодження, переслідування і стеження; 4) по виду зв'язку оператора з об'єктом – безпосередня, коли оператор знаходиться на об'єкті, і дистанційна з допомогою систем зв'язку і передачі команд; 5) часу участі оператора в процесі управління – безперервна чи епізодична взаємодія; 6) ступеню ієрархії – операторні, коли оператор керує ергатичною системою чи об'єктом та оперативні, коли оператор керує іншими операторами

СЕС; 7) рівням відповідальності операторів – управлінський, експлуатаційний та допоміжний:

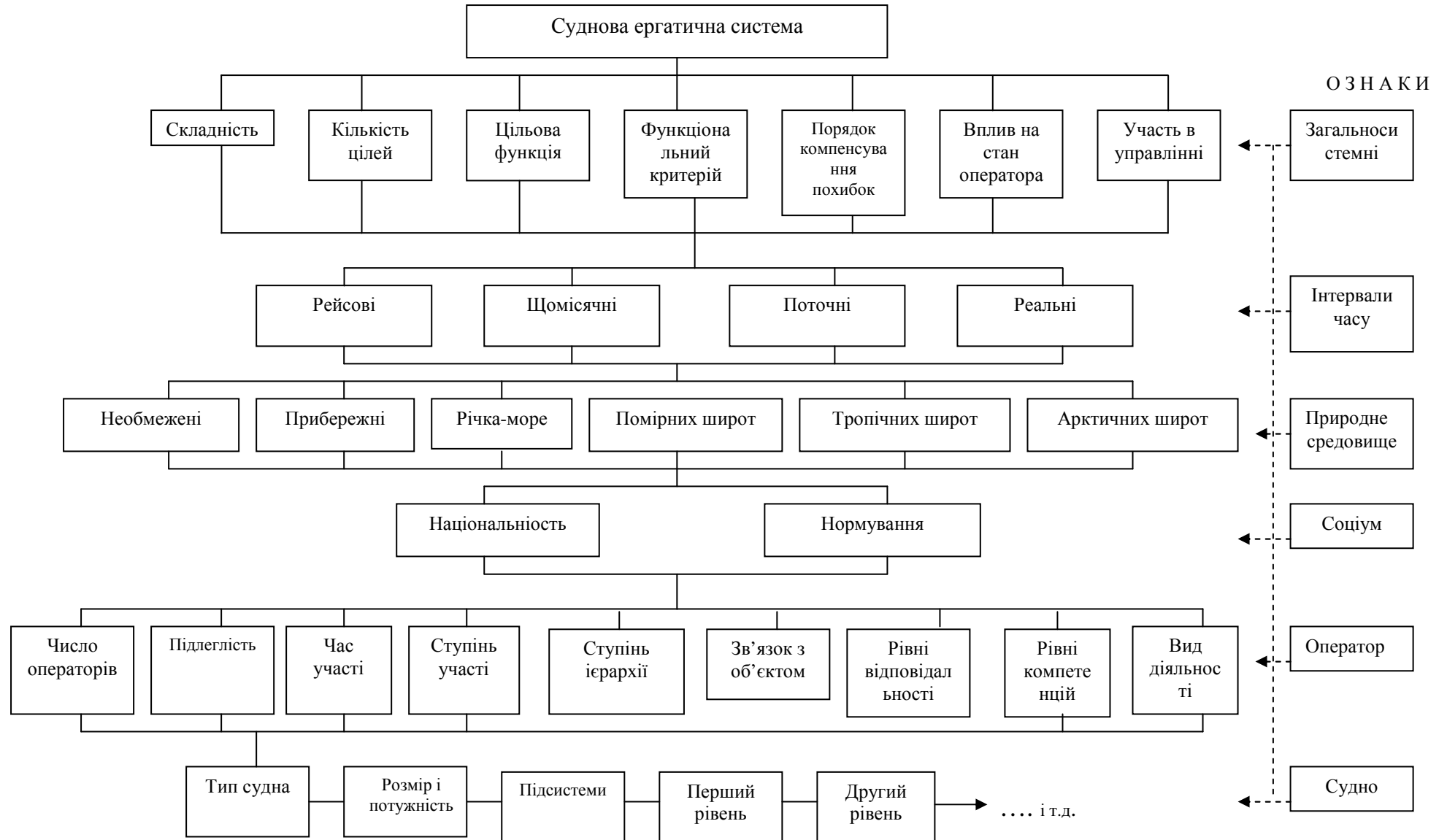
- управлінський – це рівень відповідальності, пов’язаний з роботою на посаді капітана, старшого помічника капітана, старшого механіка чи другого механіка на морському судні;
- експлуатаційний – означає рівень відповідальності, пов’язаний з роботою на посаді вахтового помічника капітана, вахтового механіка;
- допоміжний – означає рівень відповідальності, пов’язаний з виконанням встановлених завдань чи обов’язків на морському судні під керівництвом особи, яка працює на рівні експлуатації чи управління

8) компетенції операторів на рівнях управління, експлуатації чи допоміжному – керівні, експлуатаційні та допоміжні; 9) по виду дій операторів – залежні і незалежні, сукупні і не сукупні.



**Рис. 2. Класифікація суднової ергатичної підсистеми другого рівня «управління вантажними операціями» на наливному судні**

Характеристики елемента СЕС «навколишнє (природне) середовище» також визначають її як суднову. Цей елемент суттєво впливає на зміну ентропії одного й того ж судна. Його вплив залежить від виду плавання – від того, наскільки далеко від берегової лінії знаходиться судно та від кліматичних умов. За ознакою виду плавання СЕС можна поділити на необмежені – морські та океанські; обмежені – прибережні (coastal) і річка-море. А за ознакою кліматичних умов – плавання в помірних, тропічних і арктичних широтах. Серед суттєвих ознак елемента СЕС «соціум» в теперішній час однією з найбільш суттєвих є національність членів екіпажу. Від цього залежить мова спілкування при реалізації СЕС, взаємовідносини в екіпажі, спільність цілей, взаємодопомога, культура спілкування, харчування, відпочинок і т.п. За цією ознакою СЕС класифікуються як мононаціональні та багатонаціональні. Іншою важливою ознакою елемента СЕС – «соціум» є вимоги до ступеня визначеності взаємодій між елементами СЕС, як з точки зору економічних, так і законів природи – в яких межах допустимі похибки в суднових ергатичних функціях, реалізуючих СЕС.



*Рис. 3. Узагальнена схема системи класифікації суднових ергатичних систем*

Згідно до цієї ознаки СЕС поділяються на системи з нормованими судновими ергатичними функціями і ненормованими. Крім того, у кожній СЕС можуть бути судові ергатичні функції нормовані якісно чи кількісно.

За інтервалом часу від поточного моменту до певної дати в майбутньому, для якої на практиці розробляються судові плани з мірою деталізації інформації для планування та контролю, а також контролюється їх виконання, СЕС поділяються на: 1) рейсові, горизонт аналізу планування котрих охоплює період знаходження екіпажу на судні з розбиттям по місяцям. Цей період може бути півтора, чотири і шість місяців. Наприклад, на судні впродовж шести місяців необхідно виконати планово-попереджувальні роботи по ремонту механізмів, обладнання, корпусу судна і т.д., а також провести навчання і тривоги, які вимагаються конвенцією SOLAS; 2) щомісячні з горизонтом аналізу і планування в рамках календарного місяця чи рідше в рамках поточного рейсу. На цьому рівні, перш за все, виробляються конкретні варіанти найбільш ефективного розподілу матеріальних ресурсів і робочої сили з урахуванням обмежень, визначених на попередніх стадіях прийняття управлінських рішень. Відповіді на ці питання пов'язані з оперативним плануванням судових ергатичних функцій та управлінням ними; 3) поточного аналізу і планування. Вони дають відповіді на конкретні питання, наприклад, «яку роботу треба виконати сьогодні чи впродовж поточного тижня?», «хто саме буде відповідати за виконання цієї задачі?», «яку роботу слід виконати в першу чергу?»; 4) реального часу – назва говорить сама за себе. Це безпосереднє управління технологічними процесами в режимі хвилин і секунд – задавання параметрів процесу, врахування допустимих відхилень і контроль над перебігом процесу.

В узагальненому вигляді схема системи класифікації судових ергатичних систем наведена на рис. 3.

**Висновки.** Таким чином, одержана класифікація судових ергатичних систем дозволяє по новому поглянути на судові ергатичні системи. Перш за все, ця класифікація СЕС може стати основою і поштовхом для подальших наукових досліджень по вивченню, визначенню і зменшенню ентропії СЕС з метою підвищення результативності та ефективності роботи морського флоту за рахунок попередження прояву «людського фактора» і контролю над ним.

Розроблена класифікація в більшій чи меншій мірі відповідає сучасному стану теорії і практики як ергатичних систем в цілому, так і судових ергатичних систем зокрема. Крім того, вона не є вичерпною і дозволяє враховувати вплив безперервно виникаючих нових суттєвих ознак як по горизонталі, так і по вертикалі.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Зараковский Г.М., Павлов В.В.* Закономерности функционирования эргатических систем. – М.: Радио и связь, 1987. – 232 с.
2. *Скрипечь А.В.* Основы эргономики: навчальний посібник. – К.: НАУ, 2001. – 400 с.
3. Человеческий фактор. Эргономические основы проектирования рабочих мест / под ред. Г. Салвенди. Том 5. – М.: Мир, 2001. – 390 с.
4. Человеческий фактор. Эргономика в автоматизированных системах / под ред Г. Салвенди. Том 6. – М.: Мир, 2001. – 522 с.
5. *Гранатуров В.М.* Проблеми побудови визначень та класифікації об'єктів у дисертаційних дослідженнях. Бюлетень ВАК №7. – Київ: ВАК., 2011. – С. 31-33.
6. Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978 г. (ПДМНВ-78) с поправками (консолидированный текст), Кодекс по подготовке и дипломированию моряков и несению вахты с Манильскими поправками 2010 года. – СПб.: ЗАО «ЦНИИМФ», 2010 г. – 806 с.
7. Safety Management System Manual – UNI/SMS/001. Cyprus: Unicom Shipmanagement Co. Ltd., 2012. – 156 p.

**Бобыр В.А.**

## **КЛАССИФИКАЦИЯ СУДОВИХ ЭРГАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

*Разработана классификация судовых эргатических систем (СЭС), которая может быть использована при решении различных проблем в дальнейших научных исследованиях по уменьшению энтропии СЭС.*

**Ключевые слова:** судовая эргатическая система, классификация, энтропия, морской флот.

**Bobyr V.**

## **A SHIP ERGATIVE SYSTEM CLASSIFICATION**

*A ship ergative system (SES) classification was developed which may be used for solving various problems in further scientific investigations to diminish entropy of SES.*

**Keywords:** ship ergative system, classification, entropy, marine fleet.

УДК 656.6

**Ивановская А.В., Богатырева Е.В.**

## **ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ФОРМИРОВАНИЮ МИКРОКЛИМАТА ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ В СУДОВЫХ ТРЮМАХ**

*В статье осуществлены постановочные исследования, которые являются научно обоснованными по созданию основ расчета обеспеченности микроклимата перевозки и хранения грузов, обоснование разработки способов и инженерных средств вентиляции, позволяющих управлять микроклиматом для осуществления качественного процесса хранения груза.*

**Ключевые слова:** груз, судно, микроклимат, вентиляция.

Важнейшей проблемой эксплуатации грузовых судов является создание нормальных условий обеспечения сохранности грузов и предупреждения возникновения взрывопожароопасной обстановки.

В процессе морской перевозки на грузы оказывает воздействие окружающая среда – атмосферный воздух и забортная вода, которая омывает грузовые трюмы и танки судна.

В условиях морской перевозки грузов различают три вида изменений температуры наружного воздуха: эпизодический, зависящий от местных условий плавания и изменения погоды; суточный, зависящий от солнечной радиации, свойств предметов, формы поверхности и цвета их окраски; общерейсовый, зависящий от района плавания судна.

Суточные колебания температуры предметов изменяются в больших пределах в зависимости от свойств материалов, цвета предметов, формы поверхности (сечения) и их размеров.

Неравномерный тепловой приток солнечной энергии приводит к суточным колебаниям температуры воздуха, воды и предметов. Самая низкая температура воздуха наблюдается перед восходом солнца, самая высокая (над морской поверхностью) – около полудня.

В порту суточная амплитуда зависит от рельефа местности и широты, на которой расположен порт стоянки судна.