

9. Звонников В.И. Современные средства оценивания результатов обучения: учебное пособие для студ. высш. учеб. Заведений / В.И. Звонников, М.Б. Чельшкова. – М.: Изд. центр «Академия», 2007. – 224с.

Баранов Г.Л., Соболевский Г.Г., Миронова В.Л.
ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ И КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССОВ НАВИГАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ОБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТА

Разработаны принципы гарантирования уровня безаварийности движения средств транспорта в экстремальных ситуациях. Формализованы функции средств диагностики и контроля процессов навигации и управления движением.

Ключевые слова: динамика, риски, движение, транспорт, диагностика, контроль, навигация, управление, безаварийность, безопасность, эффективность.

Baranov G., Sobolevskiy G., Mironova V.
DIAGNOSTICS AND CONTROL FEATURES FOR NAVIGATION AND SAFETY OF TRANSPORT FACILITIES CONTROL PROCESSES

The principles guaranteeing a level of safety transport facilities navigation in extreme conditions are developed. Diagnostics and control functions for the navigation and traffic control are formalized.

Keywords: dynamics, risks, traffic, maintenance, control, navigation, guaranty safety, security, efficiency.

УДК 656.61

Бобир В.О.

СУДНОВІ ЕРГАТИЧНІ ФУНКЦІЇ

На основі встановлення зв'язку категорії ергатичної функції з категоріями політичної економії процесу праці одержана оцінка залежності між експлуатаційними та фінансовими показниками роботи флоту та показниками прояви взаємодії елементів ергатичної функції.

Ключові слова: людський фактор, ергатичні системи, ергатичні функції, закони природи, економічні закони, показники роботи флоту.

Постановка проблеми. Зростаючі вимоги до надійності, запобігання проявам «людського фактору» і контролю над ними на судах викликали до життя поряд з системами менеджменту також і ергатичні системи, які реалізуються через ергатичні функції. В ергатичній функції запобігання проявам «людського фактору» і контролю над ними здійснюється за рахунок збереження або зменшення ентропії як самої функції, так і її елементів шляхом використання для цього імовірнісного підходу. На судах це знайшло своє часткове відображення в тому, що вже стали збиратися дані для характеристики роботи кожного члена екіпажу [1]. Але практика вимагає оцінки того, як прояв «людського фактору» впливає на експлуатаційні та фінансові показники роботи флоту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В літературі з'явилися роботи, присвячені ергатичним функціям, наприклад, [2] та [3]. Але в цих роботах ергатичні функції розглядаються формально, як самостійна психологічна основа для різноманітних видів трудової та професійної діяльності. Вони не мають зв'язку з запобіганням прояву

«людського фактору» і контролю над ним та не розглядаються як одне ціле вкупі з системами менеджменту. На суміжних видах транспорту та на морському флоті з'явилися окремі роботи, в яких розглядаються ергатичні системи як засіб забезпечення окремих аспектів безпеки, наприклад, при підготовці літного складу чи швартовці судна и т.п. [4]-[7]. Але теоретична база для використання суднових ергатичних функцій для запобігання прояву «людського фактору» і контролю над ним в цілому на суднах з точки зору цілей систем менеджменту на теперішній час відсутня.

Постановка завдання. Ціллю статті є розгляд ергатичної функції як категорії політичної економії та встановлення зв'язку між нею та категоріями процесу праці. Завдання статті – на основі виявленого зв'язку категорій політичної економії, процесу праці з категорією ергатичної функції одержати оцінку залежності між показниками прояви взаємодії елементів ергатичної функції з експлуатаційними та фінансовими показниками роботи флоту.

Виклад основного матеріалу дослідження. Ергатичні системи – це виробничі системи, які створюються для досягнення цілей, що виникають у зв'язку з суспільним розподілом праці, до складу яких входить суб'єкт праці, діючий на предмет праці з допомогою засобів праці [2]. Суднова ергатична система складається з елементів – оператора, судна и навколишнього середовища, котре включає в себе природне середовище і соціум. Результатом функціонування суднової ергатичної системи виступає суднова ергатична функція. Під ергатичною функцією розуміється будь-яка активність між її елементами, спрямована на зміну ентропії – невизначеності зв'язку внутрішніх елементів системи та її зв'язків з зовнішніми елементами, що розглядаються з точки зору цілей систем менеджменту [3]. Приклади взаємодії елементів суднової ергатичної функції: оператор – судно, оператор – природне середовище, оператор – соціум, природне середовище – оператор, судно – оператор тощо.

Через ергатичні функції суднових ергатичних систем у транспортному процесі на морському флоті реалізуються взаємоз'язки вимог двох видів законів – економічних та природничих. При цьому судновий оператор, використовуючи природничі властивості засобів праці, змінює їх згідно з вимогами економічних законів. Взаємодія елементів ергатичної функції призводить до зміни ентропії її елементів та самої функції, виходячи з цілей та задач систем менеджменту. Ці цілі вимагають, щоб ентропія ергатичних систем при реалізації суднових ергатичних функцій зменшувалася або, принаймні, не збільшувалася, забезпечуючи результативність та ефективність систем менеджменту в межах заданих нею нормативів. На практиці ці нормативи формулюються на основі вимог економічних законів і законів природи, які діють в транспортному процесі на морському флоті.

Дія економічних законів проявляється через взаємоз'язок економічних категорій. Такими категоріями, зокрема, є сама праця – доцільна діяльність оператора в суднових ергатичних функціях, предмет праці, засоби праці і продукт праці. Тому, щоб виявити суттєві взаємоз'язки і відношення в транспортному процесі на морському флоті, встановити закономірності їх розвитку та використати отримані знання на практиці, перш за все необхідно проаналізувати транспортний процес на морському флоті з позицій категорій політичної економії і розглянути суднові ергатичні функції як взаємоз'язок між вимогами дії економічних і природничих законів.

До матеріальних умов праці на флоті – предмету праці та засобів праці відносяться одночасно судно, вантаж, навколишнє середовище і оператор. Вони не можуть бути відокремлені один від одного. Оператор користується механічними, фізичними, хімічними та іншими властивостями засобів праці для того, щоб згідно з заданою ціллю своєї діяльності застосувати їх для взаємодії одного з іншим. При цьому взаємодія засобів праці з предметом праці здійснюється з допомогою суднових ергатичних функцій.

В транспортному процесі праці при морському перевезенні процес споживання в той же самий час є і процесом створення вартості. При цьому засоби виробництва водночас виявляються и продуктами праці. Тому процеси споживання и створення вартості в транспортному процесі являють собою діалектичну єдність.

Однією зі сторін взаємодії простих моментів праці, які реалізуються з допомогою ергатичних функцій, є система механічних, фізичних, хімічних та інших явищ та процесів як вияв природних властивостей засобів, предмету и самої праці. Ці явища и процеси підкоряються дії об'єктивних законів природи.

В силу властивості матерії постійно збільшувати ентропію будь-якої системи така система прагне перейти до більш вірогідного стану. В процесі праці це супроводжується розсіюванням енергії та збільшенням споживання засобів праці. В той же час з допомогою продуктивної праці взаємодія простих моментів праці, яка реалізується через ергатичні функції, цілеспрямовано підкорюється дії економічних законів способу виробництва и протидіє збільшенню ентропії процесу виробництва. В простих моментах праці відбуваються зміни, сукупність котрих складає якість продукту праці. Постійно зростаюча якість продукту праці, в свою чергу, вимагає, з одного боку, все більшої повноти виконання вимог економічних законів, а з другого – збільшення створюваної вартості. Ця суперечність процесів споживання і створення вартості вирішується з допомогою ергатичних функцій.

На практиці при визначенні необхідних змін в предметі праці транспортного процесу – судні, вантажі, навколишньому середовищі та операторі частково враховується факт суперечності процесу праці тим, що ставиться задача одночасно зменшити споживання засобів праці та збільшити створювану при цьому вартість. Це реалізується через різноманітного роду норми, показники, допуски, вимоги и т.і.

Для подальшого розкриття функціональної залежності змін показників процесу створення вартості від змін процесів споживання необхідно розглянути ергатичну функцію спільно з категорією політичної економії «економічна ефективність», яка відображає найбільш суттєві властивості, сторони і відносини економічних явищ даної суспільно-економічної формації, зумовлені дією її економічних законів. Сутність категорії «економічна ефективність» міститься в повноті дії економічних законів даного способу виробництва. Кількісна оцінка її прояву – тенденції зміни в показниках дії економічних законів.

Якщо розвиток і зміни економічного закону представлено часовим рядом, який містить в собі послідовні значення показників, які характеризують стан процесу в певні моменти часу, то тенденція визначається як тренд з допомогою методів теорії вірогідності та математичної статистики [8]. В разі функціональної залежності показників економічного закону тенденція визначається диференціюванням.

Для рішення задач в судових ергатичних функціях в першу чергу необхідні дослідження функціональних залежностей. Тому економічні закони, що діють в транспортному процесі праці, необхідно формалізувати, зобразити їх у вигляді системи показників. Для цього скористуємося розробленою транспортною наукою системою експлуатаційних та фінансових показників роботи морського флоту [9]. Це дозволяє зобразити в загальному вигляді дію економічних законів в транспортному процесі праці при морському перевезенні як добуток показників:

$$\prod_{i=1}^l P_i^m \geq a, \quad (1)$$

де P_i – експлуатаційний чи фінансовий показник, який всебічно характеризує i -у сторону дії даного економічного закону; $i = 1, 2, \dots, l$ – число показників, які всебічно характеризують дію даного економічного закону; m – показник ступеню, ціле число: -1, 0 чи 1; a – постійна величина; визначається як задане значення добутку експлуатаційних чи фінансових показників даного економічного закону.

Після диференціювання виразу (1) по P_i і претворень одержимо:

$$\sum_{i=1}^l \prod_{k=1}^l dP_i P_k^m \geq 0, \quad (2)$$

де dP_i - диференціал i -го експлуатаційного чи фінансового показника; $k = [1, 2, \dots, l]$ - i - індекси множників, що визначаються як множина цілих чисел - сегмент від 1 до l за виключенням цілого числа i .

У виразі (2) показники dP_i для судна - це зміни, що спрямовані на збільшення кількості перевезеного вантажу и доходів, зменшення пройденої судном відстані, скорочення ходового та стоянкового часу, зменшення витрат и т.п.

Як сукупність властивостей транспортного процесу, що обумовлюють його здатність задовільняти вимоги замовників, ці зміни окреслюють якість продукту праці при морському перевезенні. Їх можна представити як:

$$K = \{K_1, K_2, \dots, K_j\}, K_j \supseteq K; \quad (3)$$

де K - скінчена множина суттєвих властивостей продукту праці, які визначають його якість; $K_j = \{dP_1, dP_2, \dots, dP_i\}$ - скінчена множина суттєвих властивостей продукту праці, зумовлених вимогами j -го економічного закону; $j = 1, 2, \dots, n$ - індекс розглядуваного економічного закону, ціле число.

Внаслідок дії закону переходу кількості в якість на будь-якому етапі розвитку процесу виробництва існує потреба в цілком визначеній сукупності властивостей, носієм якої є споживна вартість. В зв'язку з цим з'являється питання про норму споживної вартості - вимогах суспільства до якості продукту.

Таким чином, в категорії якості продукту праці ми виявляємо кількісно відмінні рівні її структурної організації, зумовлені діалектичними категоріями нескінченного и скінченного. Тому повинна існувати протилежна якості продукту праці категорія, яка є її запереченням і формою її прояву в обмежений період часу. Така застигла якість продукту праці знаходить своє відображення в категорії надійності продукту праці. Вона являє собою фіксовану сукупність властивостей продукту праці, що забезпечує заданий рівень економічної ефективності процесу праці.

З формального боку окреслені з допомогою категорії надійності зміни в продукті праці будуть мати характер скінчних прирістів на відміну від диференціалов в категорії якості продукту праці:

$$N = \{N_1, N_2, \dots, N_j\}; N_j \supseteq N; N_j = (\Delta P_1, \Delta P_2, \dots, \Delta P_i), \quad (4)$$

де N - сукупність усіх нормованих властивостей продукту праці, що зумовлюють надійність продукту праці; N_j - сукупність нормованих властивостей продукту праці, зумовлених вимогами j -го економічного закону; ΔP_i - приріст i -го експлуатаційного чи фінансового показника.

Конкретні величини змін показників дії економічних законів, як норми споживної вартості, залежать від рівня наших знань про природні та економічні закони, які діють в процесі виробництва та від реальних можливостей взаємодії простих моментів праці в забезпеченні досягнення цих змін даними засобами і предметом праці. Вони фіксуються в державних галузевих стандартах, вимогах замовника, нормах, допусках та ін., які є мов би застиглою якістю продукту на даному етапі розвитку виробництва. Наприклад, це норми витрат пального, зносу технічних засобів, природне зменшення вантажу або планові швидкість судна, кількість вантажу та відстань, гранично допустимі концентрації забруднюючих речовин в навколишньому середовищі, вимоги до кваліфікації та вмінь членів екіпажу тощо.

Оскільки в транспортному процесі праці при морському перевезенні засоби, предмет, продукт праці і оператор тотожно упредметнені, то категорія якості продукту праці характеризує нормовані властивості судна, вантажу, навколишнього середовища і оператора.

Категорії якості продукту праці і економічної ефективності процесу праці повинні бути діалектично взаємозв'язаними і виводитися одна з іншої згідно з економічними законами.

Дійсно, їх зв'язок розкривається з допомогою діалектики категорій абсолютного та відносного, а також якості та кількості. Розташована з одного боку цього зв'язку категорія якості продукту праці має абсолютні властивості. Отже, її протилежністю, що має відносні властивості, є категорія економічної ефективності процесу праці. Тоді вираз для кількісної оцінки критерію економічної ефективності транспортного процесу праці при морському перевезенні знаходимо після поділу (2) на (1), підсумовування згідно з прийнятими до розгляду економічними законами та переходу до скінченних прирістів:

$$\sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^n \frac{\Delta P_{i,j}}{P_{i,j}} \geq 0, \quad (5)$$

де $\Delta P_{i,j}$ – приріст i -го експлуатаційного чи фінансового показника, віднесений до j -го економічного закону.

З аналізу виразів (4) і (5) слідує, що категорії якості продукту праці та економічної ефективності процесу праці постають мірою змін, що відбуваються в продукті праці згідно з вимогами економічних законів та являють собою єдиність певної якості та кількості цих змін. Якість продукту праці є їх кількісною величиною, а економічна ефективність – якісною.

Друга сторона діалектичної єдності процесів споживання і створення вартості визначається механічними, фізичними, хімічними та іншими закономірностями. Характеристиками їх дії є такі показники, як температура, щільність, тиск, густина, поверхневий натяг і інші. Вони будуть проявлятися під час реалізації ергатичними функціями взаємодій простих моментів праці, як їх властивості в єдиному процесі створення і споживання вартості. Цьому зміни цих показників будуть викликати зміни експлуатаційних та фінансових показників роботи флоту.

Щоб встановити кількісні оцінки виявлених взаємодій, представимо функціональні залежності між показниками дії законів природи та показниками роботи флоту, які в багатьох джерелах називаються законодавчими та регламентуючими вимогами, в загальному вигляді як функції:

$$P_{i,j} = \varphi_{i,j}(q_s); P_{i,j} \in A; s \in I, \quad (6)$$

де $\varphi_{i,j}(q_s)$ – аналітичний опис ергатичної функції; q_s – s -тий показник дії законів природи; A – скінчена множина ергатичних функцій, як функція зв'язку показників дії законів природи з показниками роботи флоту; I – скінчена множина числа показників дії законів природи.

Умови реалізації ергатичних функцій, при яких забезпечується якість продукту праці та економічна ефективність процесу праці, знаходимо після диференціювання (6) по $P_{i,j}$ і q_s та з урахуванням (3) як нову систему диференціальних рівнянь:

$$dP_{i,j} = [\varphi'_{i,j}(q_s)]_s dq_s; P_{i,j} \in B; K \subseteq B, \quad (7)$$

де $[\varphi'_{i,j}(q_s)]_s$ – похідна ергатичної функції по s -тому показнику дії законів природи; B – скінчена множина диференціальних рівнянь, визначаюючих нову якість, котру може придбати продукт праці.

Після переходу до скінченних прирістів з (7) одержуємо

$$\Delta P_{i,j} = [\varphi'_{i,j}(q_s)]_s \Delta q_s, \quad (8)$$

де $\Delta P_{i,j}$ – приріст i -го експлуатаційного чи фінансового показника, належний до j -го економічного закону; Δq_s – приріст s -го показника дії законів природи.

Експлуатаційний чи фінансовий показник может бути функцією від кількох показників дії закону природи. Тоді

$$\Delta P_{i,j} = \sum_{s=1}^I [\varphi'_{i,j}(q_s)]_s \cdot \Delta q_s. \quad (9)$$

Таким чином, діалектична суперечність процесів споживання та створення вартості розкрита кількісно і якісно. Щоб використати її на практиці, необхідно з множини взаємодій (7) обрати ті, при котрих виконується вимога критерію економічної ефективності (4). Для цього треба розв'язати сумісно систему диференціальних рівнянь (4) та (7) і перейти до скінченних прирістів.

Аналіз системи рівнянь (4) и (7) показує, що в них відображено зміст одержаного нами визначення ергатичної функції. Ці рівняння становлять у формалізованому вигляді сукупність взаємодій простих моментів праці, зумовлених їх природними властивостями і спрямованих провести в предметі праці намічені зміни, забезпечивши при цьому ефективну дію економічних законів способу виробництва.

Вираз для стохастичної моделі залежності змін експлуатаційних і фінансових показників від змін показників дії законів природи одержимо на основі [10] після заміни в (9) прирістів показників дії законів природи на похибки їх вимірів

$$\Delta P_{i,j} = \sum_{s=1}^I [\varphi'_{i,j}(q_s)]_s \cdot (m + t\sigma)_s, \quad (10)$$

де m та σ – математичне очікування та стандартна похибка вимірів s -го показника дії закону природи; t – дійсне число для ймовірнісного закону розподілу, яке залежить від заданої довірчої ймовірності та величини довірчого інтервалу, вираженого в величинах стандартної похибки.

Ці похибки залежать від характеристик надійності елементів ергатичної функції – оператора, судна чи навколишнього середовища.

Схематично залежність категорії ергатична функція з іншими категоріями в процесі праці показана на рис.1.



Рис.1. Зв'язок категорії ергатичної функції з категоріями якості, надійності та економічної ефективності процесу праці.

Висновки. Отже, кількісна залежність між експлуатаційними і фінансовими показниками роботи флоту з оцінками прояву «людського фактору» при взаємодії елементів ергатичної функції – оператора, судна та навколишнього середовища визначена. Це дає можливість на

основі теорії надійності встановити цілеспрямований контроль безпосередньо над «людським фактором».

Однак, для втілення в практику роботи флоту методів попередження и контролю над «людським фактором» з допомогою ергатичних функцій необхідне подальше наукове обґрунтування та розробка, принаймні: математичного (аналітичного та стохастичного) опису ергатичних функцій; методів оцінки прояву «людського фактору» у взаємодіях елементів ергатичних функцій; нормування властивостей продукту праці, які зумовлюють надійність продукту транспортного процесу праці на морському флоті.

ЛІТЕРАТУРА

1. Company Forms Manual / UNI/FMS/001. – Cyprus: Unicom Management Services (Cyprus) Limited, 2010. – 116 p.
2. Климов Е.А. Введение в психологию труда: Учебник для вузов. – М.: Культура, 1998. – 356 с.
3. Толочек В.А. Современная психология труда. – СПб.: Питер, 2005 – 479 с.
4. Кодола В.Г. Система средств подготовки летного состава XXI века. – Вестник МНАПЧАК. – 2003. – №2. – С. 59-65.
5. Брусенцов В.Г., Ворожбян М.И., Брусенцов О.В., Бугайченко И.И., Гончаров А.В. Якість залізничних операторов как фактор безопасности движения / «Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті». – 2009. – №2. – С. 68-71.
6. В.И.Мордашов, В.В.Севриков, А.И.Севриков. Исследование целевой функции с ограничениями ее аргументов, как критерия оптимизация структур автоматизированных информационно-эргатических систем. Вісник СевНТУ. Автоматизація процесів та управління: зб. наук. праць. – 2010. – Вип.108. - С. 23-28.
7. Карбовец Н.В. Прогнозирование вероятности возникновения критической ситуации в эргатической системе на примере швартующегося судна / Сборник научных трудов НГМА. – 2004. – Выпуск 9. – С. 71-77.
8. Вентцель Е.С. Исследование операций. – М.: Наука, 1985.–388 с.
9. Винников В.В. Экономика предприятия морского транспорта (экономика морских перевозок) – Одесса: Феникс, 2011. – 944 с.
10. Бобыр В.А. Повышение точности измерений навигационных параметров. – Судовождение: сб. научн. трудов / ОНМА. – Вип. 20. – Одесса: ИздатИнформ, 2011. – 16-22 с.

Бобыр В.А.

СУДОВЫЕ ЭРГАТИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ

На основе определения связи категории эргатической функции с категориями политической экономии процесса труда получена оценка зависимости между эксплуатационными и финансовыми показателями работы флота с показателями проявления взаимодействия элементов эргатической функции.

Ключевые слова: *человеческий фактор, эргатические системы, эргатические функции, законы природы, экономические законы, показатели работы флота.*

Bobyр V.

SHIP ERGATIC FUNCTIONS

An estimate of dependency between fleet performance and financial indicators and indicators of interaction manifestation of elements of ergative functions has been received on the basis of definition of linkage of the ergative function category with the labour process political economy categories.

Keywords: *human factor, ergative systems, ergative functions, nature laws, economic laws, fleet performance and financial indicators.*