

10. I. d. I. P. Zarzuelo, M. J. Freire Soeane and B. L. Bermudez, "INDUSTRY 4.0 IN THE PORT AND MARITIME INDUSTRY: A LITERATURE REVIEW," *Journal of Industrial Information Integration*, pp. 1-46, 22 09 2020.
11. "roboticsbiz," 18 02 2020. [Online]. Available: <https://roboticsbiz.com/the-future-of-robotics-in-logistics-and-supply-chain/>. [Accessed 03 01 2021].
12. P. Kitjacharoenchaia and S. Leeb, "Vehicle Routing Problem with Drones for Last Mile Delivery," West Lafayette, 2019.
13. Korres, G. "Entrepreneurship and Development," Kallipos Edition, Athens, 2015.
14. M. Fruth and F. Teuteberg, "Digitization in Maritime Logistics – What is There and What is Missing?," November 2017. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/321370566>. [Accessed 17 01 2021].
15. B. D. Brouer, C. V. Karsten and D. Pisinger, "Big data optimization in maritime logistics," *Big data optimization: Recent developments and challenges*, pp. 319-344, 2016.
16. M. Fruth and F. Teuteberg, "Digitization in Maritime Logistics – What is There and What is Missing?," *Cogent Business & Management*, 23 November 2017.
17. Binder, "Schiffahrt im digitalen Umbruch," *Deutsche Schiffahrts-Zeitung*, 2016.
18. UNCTAD, "Review of Maritime Transport 2018," 2018. [Online]. Available: [https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2018\\_en.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2018_en.pdf).
19. G. Biccario, V. Annese and D. de Vanuto, "Wireless remote environmental monitoring and control of perishable goods in maritime transportation," *Toward Emerging Technology for Harbour systems*, 2014.
20. P. Gilbert, "From reductionism to systems thinking: How the shipping sector can address sulphur regulation and tackle climate change," pp. 376-378, January 2014.
21. "IMO.org," [Online]. Available: <https://www.imo.org/en/OurWork/Security/Pages/Cyber-security.aspx>.

УДК 656

DOI: 10.34046/aumsuomt102/17

## МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫБОРА ВНУТРЕННЕЙ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ МОРСКОГО КОНТЕЙНЕРНОГО ТЕРМИНАЛА

*A.S. Balybin, Candidate of Technical Sciences (Estonian)*

*Я.Я. Эглит, доктор технических наук, профессор*

*К.Я. Эглите, доктор экономических наук, профессор*

*М.А., Шаповалова, кандидат технических наук, доцент*

*М.И. Туинова, бакалавр*

Статья посвящена методике определения экономической эффективности выбора внутренней транспортно-технологической схемы. В ходе работы были выделены особенности и механизмы организации работы морского контейнерного терминала. Выявлены методы и подходы, а также применены положения логистики, системного подхода, теории принятия решений, теории бухгалтерского учета и др.

**Ключевые слова:** экономическая эффективность, транспортно-технологическая схема, подходы, модели.

## METHODOLOGY FOR DETERMINING THE ECONOMIC EFFICIENCY OF SELECTING THE INTERNAL TRANSPORTATION AND TECHNOLOGICAL SCHEME OF ORGANIZING THE OPERATION OF THE MARINE CONTAINER TERMINAL

*A.S. Balybin, Ya.Ya. Eglit, K.Ya. Eglite, M.A. Shapovalova, M.I. Tuinova*

The article is devoted to the methodology for determining the economic efficiency of choosing an internal transport and technological scheme. In the course of the work, the features and mechanisms of organizing the work of the sea container terminal were identified. Methods and approaches are identified, and the provisions of logistics, systems approach, decision-making theory, accounting theory, etc. are applied.

**Key words:** economic efficiency, transport and technological scheme, approaches, models.

### 1. Введение

Транспортно-технологическая схема (далее ТТС) – структура (система), состоящая из ее элементов и частей, которые находятся во взаимодействии внутри этой структуры и во взаимодействии

с внешней средой. Как ведет и существует объект определяется направленностью всех взаимодействий (сознательной, бессознательной, predetermined, случайной).

Изучение, создание, управление, использование, сохранение и разрушение ТТС основано на системном подходе к ТТС в целом и к окружающей среде [1, 2, 3].

Сознательная или (и) предопределенная направленность: при функционировании ТТС и при осознанных действиях человека используется целевой подход, целевое управление, которые основаны на учете целей, относящихся к объекту.

## 2. Общие положения

Системный подход требует знания теории систем, теории моделирования, применения сочетания качественных и количественных методов анализа, а также иных дисциплин. Наличие знаний широкого круга дисциплин, навыки владеть знаниями, использование изначального канвы (в работе использовано построение и общие факторы применяемые в системе «Производство») для дальнейшего развития, вот, что требует системный подход.

Здесь учитываются:

- **Цель деятельности ТТС** – разработка, внедрение и совершенствование системы качества на терминале и контроля работ по обеспечению в целом жизнедеятельности терминала и персонала;

- **Рабочая сила:** служба.

- Внедрение и функционирование системы обеспечения качества услуг.

- Внедрение и функционирование системы обеспечения охраны труда и безопасности.

- **Информационное обеспечение** системы качества услугами

- **Средства труда** (производства)

- **Информационные оснащение:** (вычислительная, множительная, измерительная, испытательная техника),

- **Предмет труда:** материальный – контейнеры и информационный (бумажные и электронные носители, аудио и визуальная информация).

- **Условия труда:**

- экономические
- организационные
- технические

- **Возмущающие воздействия**

- незапланированные виды работ,
- нарушение обеспечения ресурсами
  - Финансовыми
  - Материальными
  - Энергии
  - Информационными
- сотрудничество)

При исследовании состояния по обслуживанию ТТС учитывается набор целевых установок «дерева целей»:

- Государства (и представляющих его служб надзора)
- Потребителя услуг терминала
- Владельца ТТС
- Разработчика ТТС
- Поставщиков
- Обслуживающего персонала
- Окружения и общества

Необходим так же учет соответствия состояния оборудования требованиям:

- Назначения (потребительской стоимости);
- Безопасности;
- Доходности

И другим принятым в органах надзора целевым установкам.

**Логистический подход** учитывает принцип «семи правильностей-соответствий»:

1. Обеспечить наличие продукта (суть логистики),
2. В количестве,
3. В состоянии,
4. В правильном месте,
5. В правильное время,
6. Для клиента,
7. По правильной цене.

Требования организации и управления системой движения материального и связанного с ним информационного потоков учитывает *логистический подход*, где включены различные логистические функции, такие как снабжение и управления запасами, распределение и потребление товара и т.п. [4, 5].

**Функциональная стоимостная модель.**

Рассмотрено решение сложного выбора системы складирования. На конфигурацию терминала и выбор внутри терминальной технологии играет множество факторов: доступность площадей, ожидаемый контейнеропоток, производительность и надежность оборудования, стоимость эксплуатации, ремонта и строительства, экологические факторы и другие факторы. Все они сменяются, только один фактор таковым не является - экономический.

Вся процедура выбора системы складирования разделена на 2 этапа:

- Выбор размера контейнерной площадки и определении требуемой производительности оборудования, обеспечивающей годовой грузопоток

- Сравнение стоимостных показателей систем складирования и выбор наименее затратной.

Сравниваемыми системами для большинства крупных терминалов являются система с контейнерными перегружателями на пневмоходу (RTG), контейнерными перегружателями на рельсах (RMG) и автоконтейнеровозами (SC). Отличительной чертой между ними является тип оборудования, используемого для образования штабелей [6, 7, 8]. Стоимость складывается из стоимости земли, стоимости строительства площадки, стоимости рабочей силы. Не рассмотрены остаточная стоимость оборудования, рост цен на землю, административные расходы, доходы от сдачи помещений и пр.

- Стоимость земли = арендной плате, если она находится не в собственности терминала, или конкурентной стоимости альтернативного метода, если земля принадлежит оператору терминала.

- Стоимость строительства площадки часто является критической для проекта.

- Полная годовая стоимость оборудования сумма капитальных затрат, амортизационных отчислений, операционных и эксплуатационных расходов.

- Стоимость рабочей силы определяется фондом заработной платы и социальных выплат водителям машин и грузчикам.

- Стоимость капитала = выплачиваемые проценты при покупке оборудования с помощью заемного капитала, или конкурентная стоимость при покупке на собственные средства.

Различные системы складирования требуют различных типов оборудования и сооружений, также их веса и требования к установке оказывают значительное влияние на годовые стоимости оборудования. Поэтому важно найти «экономический компромисс» между стоимостью земли, стоимостью строительства, стоимости оборудования и операционных затрат, который обуславливает выбор той или иной схемы [7, 8, 9].

Теория принятия решений (далее ТПР) – представляет собой набор понятий и систематических методов и анализирует проблемы принятия решений в условиях неопределенности, возникающих при сравнении ТТС, где требуется произвести выбор одной или множества альтернатив. Реализация любой альтернативы предполагает:

1. Определение альтернативных способов действия;
2. Описание вероятностей возможных исходов;
3. Ранжирование предпочтений возможных исходов через их полезность;

4. Рациональный синтез информации, полученной на первых трех этапах.

### 3. Моделирование и теория операций

- важный инструмент совершенствования операций и повышения производительности терминала. Существуют 3 типа моделирования: стратегическое, операционное и тактическое.

*Стратегическое моделирование*, используется при изучении и сравнении различных типов терминалов и используемого оборудования в разрезе эффективности и затрат. Используется чаще всего при проектировании новых терминалов, при изменении конфигурации или технологической схемы существующих терминалов. Системы моделирования позволяют использовать реальные сценарии и импортировать данные существующих терминалов.

*Операционное моделирование*, используется для проверки различных вариантов построения логистики терминала и методов оптимизации, целесообразнее использовать применительно к большим терминалам.

Операционный и логистический аспекты работы крупного терминала очень сложны, поэтому методы оптимизации проходят проверку в среде системы моделирования, а после используются для построения управляющих и контролируемых систем реальных терминалов.

*Тактическое моделирование*, применяется путем вовлечения систем моделирования в систему управления работой терминала [8, 12]. Моделирование вариантов идет параллельно с реально выполняемыми действиями, на основе чего формируются советы по альтернативным решениям. Здесь вводятся данные о реальной ситуации и параллельно проводится анализ для выдачи рекомендаций.

Так как это сложные установки, тактическое моделирование на действительно работающих контейнерных терминалах применяется редко [10, 11, 13].

### 4. Заключение

Для экономического обоснования выбора внутренней ТТС организации работы морского контейнерного терминала необходимо определить понятия, показатели и параметры – количественные характеристики экономического явления, а также установить расчетные формулы [14, 15].

Последовательность расчетов предусматривает определение размеров площадки контейнерного терминала, требования к номенклатуре количеству оборудования, исходя из его грузооборота, сравнения годовых эксплуатационных затрат и окончательный выбор ТТС.

**Литература**

1. Эглит Я.Я., Эглите К.Я. Маркетинговые исследования контейнерного рынка в регионе // Транспортное дело России.– №5 (150). – 2021.
2. Павленко С.С. Организация системы управления грузораспределением морских контейнерных терминалов на основе имитационного моделирования – (179). – 2021
3. Погодин В.А., Кузнецов А.Л., Серова И.В. Статья «Показатели работы морских контейнерных терминалов» - 2006.
4. Нгуен Т.Х. Методы оценки экономической эффективности международных перевозок в транспортно-технологических схемах – (24) – 2006.
5. Нгуен Т.Х. Экономическая оценка логистических транспортно-технологических систем.– №2 – 2005.
6. Бабурина О.Н., Ботнарюк М.В., Кондратьев С.И. Интеллектуальные проблемы реализации дорожной карты развития морской отрасли России ("marinet") в рамках национальной технологической инициативы. // Морские интеллектуальные технологии.– 2018.– № 3-1 (41).– С. 190-198.
7. Бабурина О.Н. Мировой морской торговый флот: динамика, структура, перспективы [текст] / О.Н. Бабурина, Е.В. Хекерт, Ю.Л. Никулина // Транспортное дело России.– 2017.– № 1.– С. 88-92.
8. Модина М.А., Шкода В.В. Технологии изготовления магнитопроводов аксиальных генераторов и трансформаторов для морских и воздушных судов Технические и технологические системы.// Материалы девятой Международной научной конференции «ТТС-17». Кубанский государственный технологический университет/ под общей редакцией Б.Х. Гайтова.– Краснодар: Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков имени А.К. Серова., 2017.– С. 27-31.
9. Боран-Кешишьян А.Л. Положения теории интервальных средних, применительно к анализу надежности технических средств сложных систем при независимых по надежности элементах [текст] / А.Л. Боран-Кешишьян, Е.В. Хекерт // Эксплуатация морского транспорта.– 2014.– № 1 (73).– С. 38-42.
10. Шорохов В.Н. Организация сбора и распространения гидрометеорологической информации [текст]: учебное пособие для обучения курсантов (студентов) на факультетах военного обучения (военно-морских кафедрах) гражданских вузов / В.Н. Шорохов, М.Ю. Осокин, Е.В. Хекерт.– Новороссийск: "Морская гос. акад. им. Ф. Ф. Ушакова, 2010.
11. Епихин А.И., Кондратьев С.И., Хекерт Е.В. Прогнозирование многомерных нестационарных временных рядов с использованием нейромоделирования // Морские интеллектуальные технологии.– 2020.– № 4-4 (50).– С. 23-27.
12. Епихин А.И., Кондратьев С.И., Хекерт Е.В. Применение нейронных сетей на базе многослойного перцептрона с использованием нечеткой логики для технической диагностики судовых технических средств // Эксплуатация морского транспорта.– 2020.– № 3 (96).– С. 111-119.
13. Нейжмак, М. Р. Внедрение информационных технологий в развитие интеллектуальных транспортных систем / М. Р. Нейжмак, А. И. Епихин // Эксплуатация морского транспорта. – 2021. – № 4(101). – С. 25-29. – DOI 10.34046/aumsuomtl01/5.
14. Epikhin, A. I. Method for synthesis of an intelligent automatic system for diagnosing combustion engine vibration of the power supply system of an unmanned vessel / A. I. Epikhin // Journal of Physics: Conference Series, Novorossiysk, Virtual, 15–16 июня 2021 года. – Novorossiysk, Virtual, 2021. – P. 012023. – DOI 10.1088/1742-6596/2061/1/012023.
15. Epikhin, A. I. Neurocontrol methods in the context of development of technical solutions for transition to unmanned navigation / A. I. Epikhin // Journal of Physics: Conference Series, Novorossiysk, Virtual, 15–16 июня 2021 года. – Novorossiysk, Virtual, 2021. – P. 012115. – DOI 10.1088/1742-6596/2061/1/012115.

**Reference**

1. Eglit Ya. Ya., Eglite K. Ya. Marketing research of the container market in the region // Transport business of Russia - No. 5 (150). – 2021.
2. Pavlenko S.S. Organization of a cargo distribution management system for sea container terminals based on simulation modeling - (179). – 2021
3. Pogodin V.A., Kuznetsov A.L., Serova I.V. Article "Indicators of work of sea container terminals" - 2006.
4. Nguyen T.H. Methods for assessing the economic efficiency of international transportation in transport and technological schemes - (24) - 2006.
5. Nguyen T.H. Economic evaluation of logistics transport and technological systems - No. 2 - 2005.
6. Baburina O.N., Botnaryuk M.V., Kondratiev S.I. Intellectual problems of the implementation of the roadmap for the development of the Russian marine industry ("marinet") within the framework of the national technology initiative.// Marine intelligent technologies. 2018. No. 3-1 (41). pp. 190-198.
7. Baburina O.N. World merchant fleet: dynamics, structure, prospects [text] / O.N. Baburina, E.V. Heckert, Yu.L. Nikulina // Transport business of Russia. 2017. No. 1. S. 88-92.
8. Modina M.A., Skoda V.V. Technologies for the manufacture of magnetic cores of axial generators and transformers for marine and aircraft Technical and

- technological systems. Materials of the ninth International scientific conference "TTS-17". Kuban State Technological University, Krasnodar Higher Military Aviation School named after A.K. Serov; under the general editorship of B.Kh. Gaytova. 2017. S. 27-31.
9. Boran-Keshishyan A.L. Provisions of the theory of interval averages, in relation to the analysis of the reliability of technical means of complex systems with elements independent of reliability [text] / A.L. Boran-Keshishyan, E.V. Heckert // *Exploitation of maritime transport*. 2014. No. 1 (73). pp. 38-42.
  10. Shorokhov V.N. Organization of the collection and dissemination of hydrometeorological information [text] / V.N. Shorokhov, M.Yu. Osokin, E.V. Heckert // *textbook for training cadets (students) at the faculties of military training (naval departments) of civilian universities / Federal State. educational institution of higher education prof. Education "Marine State Academician named after F. F. Ushakov"*. Novorossiysk, 2010.
  11. Epikhin A.I., Kondratiev S.I., Hekert E.V. Prediction of multidimensional non-stationary time series using neuromodeling // *Marine Intelligent Technologies*. 2020. No. 4-4 (50). pp. 23-27.
  12. Epikhin A.I., Kondratiev S.I., Hekert E.V. Application of neural networks based on a multilayer perceptron using fuzzy logic for technical diagnostics of ship hardware// *Operation of maritime transport*. 2020. No. 3 (96). pp. 111-119.
  13. Neizhmak, M. R. Implementation of information technologies in the development of intelligent transport systems / M. R. Neizhmak, A. I. Epikhin // *Exploitation of sea transport*. - 2021. - No. 4 (101). - S. 25-29. – DOI 10.34046/aumsuomtl01/5.
  14. Epikhin, A. I. Method for synthesis of an intelligent automatic system for diagnosing combustion engine vibration of the power supply system of an unmanned vessel / A. I. Epikhin // *Journal of Physics: Conference Series, Novorossiysk, Virtual, June 15–16, 2021. – Novorossiysk, Virtual, 2021. – P. 012023. – DOI 10.1088/1742-6596/2061/1/012023.*
  15. Epikhin, A. I. Neurocontrol methods in the context of development of technical solutions for transition to unmanned navigation / A. I. Epikhin // *Journal of Physics: Conference Series, Novorossiysk, Virtual, June 15–16, 2021. – Novorossiysk, Virtual, 2021. – P. 012115. – DOI 10.1088/1742-6596/2061/1/012115.*