

Раздел 1 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА И ТРАНСПОРТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 656.073

DOI: 10.34046/aumsuomt99/1

МОДЕЛИРУЮЩИЙ АЛГОРИТМ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КОНТЕЙНЕРНОЙ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

*Я.Я. Эглит, доктор технических наук, профессор,
К.Я. Эглите, доктор экономических наук, профессор
О.С. Добында, аспирант*

Повышение эффективности работы транспортных систем тесно связано с двумя основными направлениями научно-технического прогресса: совершенствованием управления процессом доставки товара, а также совершенствованием и, возможно, коренными изменениями технологий доставки, т.е. внедрением новых транспортно-технологических систем (ТТС). В данной статье представлен разработанный моделирующий алгоритм функционирования контейнерной транспортно-технологической системы. На основании представленного моделирующего алгоритма разработано программное обеспечение процедур управления работой контейнерной транспортно-технологической системы.

Ключевые слова: контейнер, моделирование, алгоритм, транспортно-технологическая система, контейнеровоз, контейнерный терминал

MODELING ALGORITHM FOR THE FUNCTIONING OF THE CONTAINER TRANSPORT AND TECHNOLOGICAL SYSTEM

Ya. Ya. Eglit, K.Ya. Eglite, O.S. Dobynda

Improving the efficiency of transport systems is closely related to two main areas of scientific and technological progress: improving the management of the delivery of goods, as well as improving and, possibly, fundamental changes in delivery technologies, i.e. introduction of new transport and technological systems (TTS). This article presents a developed modeling algorithm for the functioning of a container transport and technological system. On the basis of the presented modeling algorithm, the software for the control procedures for the operation of the container transport and technological system has been developed.

Keywords: container, modeling, algorithm, transport and technological system, container ship, container terminal

Введение (Introduction)

Под транспортно-технологической системой (ТТС) понимается комплекс согласованных и взаимосвязанных технических, технологических, экономических, организационных и коммерческо-правовых решений, позволяющих с максимальным эффектом и наименьшими затратами обеспечить доставку материальных потоков на конкретных направлениях движения товара к потребителю.

Контейнерно-транспортно-технологическая система содержит специфические особенности и представляет собой сложную динамическую систему, в которой происходит увеличение участников, а также изменяются существенные взаимосвязи, что потребовало разработки отдельной математической модели. Важно принять во внима-

ние значительное число непредвиденных условий, которые нарушают процедуру стандартной деятельности такого рода концепции. [1]-[3].

Следует установить комплекс характеристик, которые создадут оптимизирующий коэффициент за конкретный период, но, кроме того, получить наилучшее значение эксплуатационного либо финансового показателя контейнерно-транспортно-технической системы [4]-[5].

Методы и материалы (Methods and Materials)

КТТС — это сложная быстро развивающаяся система, которая содержит нестандартные данные, это и стало фактором исследования особой точной модификации.

Математическая модель представлена в качестве параметрических соотношений, в которых связаны переменные состояния и параметры системы.

Обозначения, которые представлены ниже, используются, чтобы описать данные соотношения:

- F – логическая конъюнктура;
- \vee – логическая дизъюнкция;
- \in – принадлежность множеству;
- \uparrow – импликация;

$\downarrow \uparrow$ – двойная импликация.

На рисунке 1 изображен гамма-алгоритм, воссоздающий действие налаженности сопровождения в строю «ожидание фрахтового обслуживания».

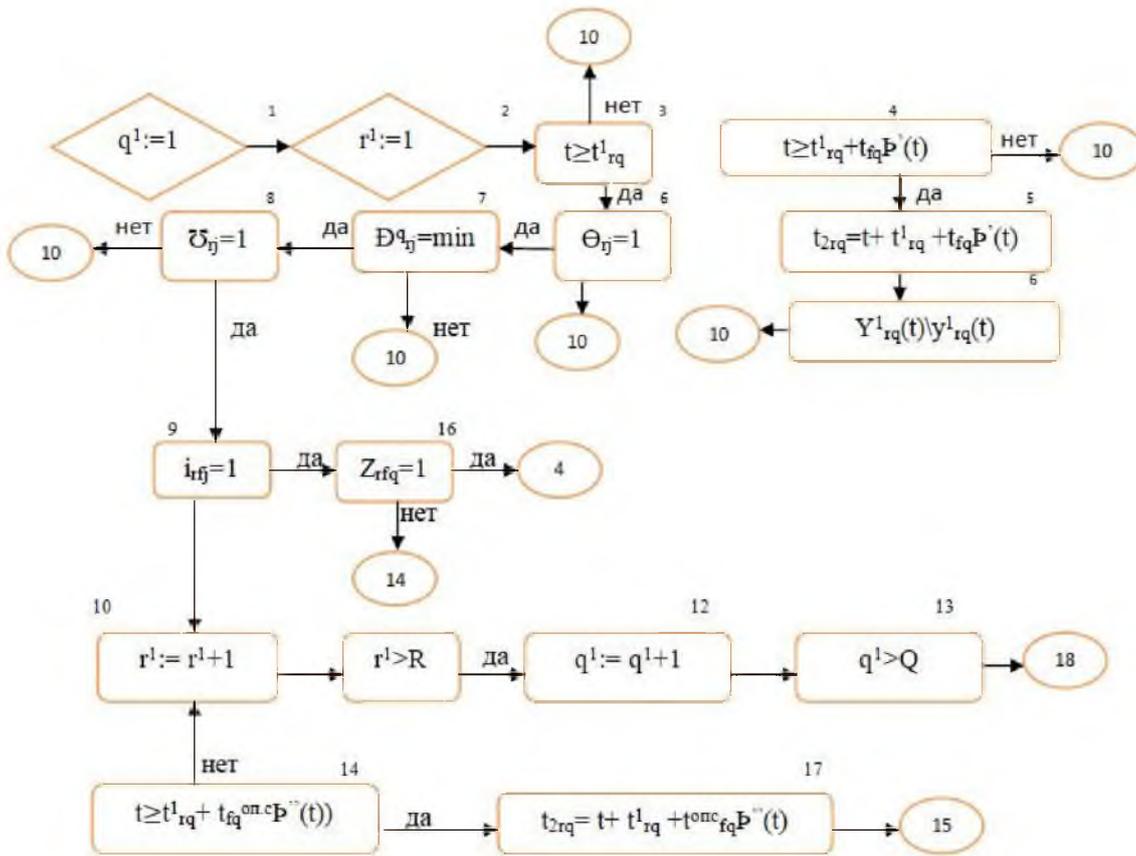


Рис. 1. Алгоритм функционирования системы обслуживания в режиме «ожидание грузового обслуживания»

Обозначения к рисунку 1:

- q^1 – номер структурного элемента; $q^1 = 1, Q$;
- r^1 – номер заявки; $r^1 = 1, R$;
- tr^1q^1 – время прибытия r^1 -ой заявки в q^1 -ый структурный элемент;
- f^1 – номер типа r^1 -ой заявки;
- tfq -п.с. – среднее время, затраченное на обслуживание, в связи с ограниченной пропускной способностью в q -ой системной части для f -го типа заявки.
- $P'(t)$ – случайная величина, которая показывает несоответствие среднего содержания времени по причине ожидания грузовых-работ в виду ограничений пропускной способности q -го системного типа;

- tfq -опс – среднее время, расходуемое на грузовые работы из-за отсутствия транспортного средства в системе;
- $P'(t)$ – случайная величина, которая показывает несоответствие среднего содержания времени в виду ожиданий грузового обслуживания из-за отсутствия транспортного средства в q -ом системном типе для f -го элемента r -ой заявки;
- E^q_j – номер приоритета для r -ой заявки в q -ом системном элементе для j -го варианта обслуживания;
- $jqrf$ – вариант обслуживания r -ой заявки в q -ом системном элементе для f -го типа;
- Θ_j – показатель, который равен 1, если при j -ом варианте обслуживания следует использовать лоцмана и 0- в противном случае;

Θ_{rj} – показатель, который равен 1, если при j -ом варианте обслуживания r -ая заявка нуждается в грузовом обслуживании, и 0- в противном случае;

ir_{fj} – показатель, который равен 1, если r -ая заявка нуждается в бункеровке и пополнению запасов и 0- в противном случае при j -ом варианте обслуживания;

Zr_{fq} – показатель, который равен 1, если при j -ом варианте есть лимит на пропускную способность в q -ом системном типе, и 0- если есть лимит вместимости или по наличию грузового средства.

Обслуживание заявок в работе системы во множестве $Y1_{rq}(t)$ в определенный момент времени t представлено как [6]-[8]:

$$\{[(y1_{rq}(t);y1_{rq}(t) \exists Y1_{rq}) F(t \geq t1_{rq}) \uparrow (\Theta_{rj}=1) \uparrow (\Theta_{qj}=\min) \uparrow (\Theta_{rj}=1) \uparrow (ir_{fj}=1)] \uparrow \uparrow [Zr_{fq}=1] \uparrow (t \geq t1_{rq} + t_{fq} - n.c \cdot b'(t)) \uparrow F(t_{nc2rq} = t + t1_{rq} + t_{fq} - n.c) F(Y1_{rq}(t);y1_{rq}(t))]\} F\{r1:=r1+1 \downarrow \uparrow (r1 > R) \uparrow [q1:=q1+1] \downarrow \uparrow (q1 > Q)\}$$

Из этого следует, что если во множестве $Y1_{rq}(t)$ есть элемент $y1_{rq}(t)$ такой, что $t \geq t1_{rq}$, то данная заявка пришла во множество $Y1_{rq}(t)$.

Проверка ($\Theta_{rj}=1$) осуществляется, если транспортным средством является морское и речное судно. Если происходит данное условие, то производится лоцманская проводка.

После этого выбирается заявка с наименьшим значением и осуществляется две проверки ($\Theta_{rj}=1$) и ($ir_{fj}=1$), если они данное условие выполняют, то проверяется ($Zr_{fq}=1$).

Если ($ir_{fj}=1$), то производится проверка ($t \geq t1_{rq} + t_{fq} \cdot b'(t)$). После формируется ($t2_{rq} = t + t1_{rq} + t_{fq} \cdot b'(t)$). Далее контроль переходит оператору 15, где $y1_{rq}(t)$ исключается из множества $Y1_{rq}(t)$.

Когда контроль передан 15-ому оператору, формируется значение ($r1 := r1 + 1$) и проверка ($r1 > R$). Если условие выполняется, то возникает новое значение ($q1 := q1 + 1$) и производится проверка ($q1 > Q$). При выполнении данного условия первая часть работы заканчивается, и управление передается 18-му оператору.

Множество $Y2_{rq}(t)$ показывает заявки, которые находятся на погрузке в q -ом системном типе в моменте t .

Алгоритм грузового обслуживания.

На рисунке 2 представлена система при обработке заявок, которая находится во множестве $Y2_{rq}(t)$:

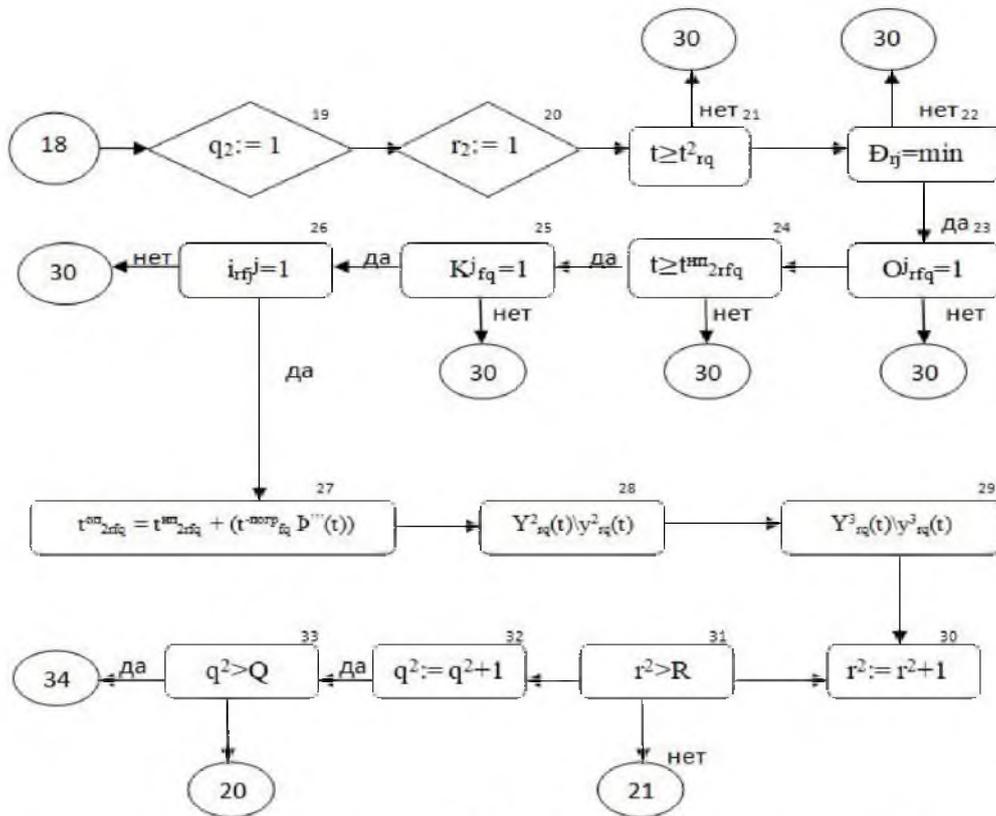


Рис.2. Функционирование система при обработке заявок, находящихся подмножестве $Y^2_{rq}(t)$

Обозначения к рисунку 2:

$q2$ – номер структурного элемента; $q2 = 1, Q$;

- r_2 – номер заявки; $r_2 = 1, R$;
 t_{2rq} – время прибытия r -ой заявки в q -ый структурный элемент;
 jqr – вариант обслуживания r -ой заявки типа в q -ом системном элементе;
 Δr_j – приоритетный номер для r -ой заявки при j -ом варианте обслуживания;
 t -погр r – среднее время погрузки j -го типа i -ой заявки в q -ом системном элементе в n -ое транспортное средство;
 $n_j r$ – транспортное средство, выбранное для i -ой заявки j -го типа в q -ом системном элементе в соответствии с q -м вариантом обслуживания;
 $P''(t)$ – случайная величина, которая показывает несоответствие среднего содержания времени по причине ожидания погрузки j -го типа заявки в q -ом системном элементе;
 t_{n2rfq} – время начала погрузки i -ой заявки j -го типа в q -ом системном элементе;
 t_{op2rfq} – время окончания погрузки i -ой заявки j -го типа в q -ом системном элементе;
 $O_j r$ – признак равный 1, если в q -ом системном элементе имеется перегрузочное средство для i -ой заявки с нормой грузовых работ в соответствии с q -м вариантом обслуживания и 0- в противном случае;
 $K_j r$ – показатель, который равен 1, если в q -ом системном элементе в соответствии с f -м вариантом обслуживания для j -го типа есть свободное место и 0- в противном случае;
 ir_j – показатель, который равен 1, если при q -ом варианте обслуживания i -ая заявка нуждается в бункеровке и пополнению запасов, и 0- в противном случае;

Работа системы транспортного обслуживания в множестве $Y_{2rq}(t)$ в виде параметрического описания представлено как [9] – [11]:

$$\{(y_{2rq}(t); y_{2rq}(t)) \} Y_{2rq} F(t \geq t_{2rq}) \uparrow (\Delta r_j = \min) \uparrow (O_j r = 1) \uparrow (t \geq t_{n2rfq}) F(K_j r = 1) F(ir_j = 1) \uparrow (t_{op2rfq} = t_{n2rfq} + (t - \text{погр} r P''(t))) F(Y_{2rq}(t) \setminus y_{2rq}(t)) \uparrow (Y_{3rq}(t) \setminus y_{3rq}(t)) \uparrow F\{r_2 := r_2 + 1 \} \downarrow \uparrow (r_2 > R) \uparrow F\{q_2 := q_2 + 1 \} \downarrow \uparrow (q_2 > Q) \}$$

Если существует такой элемент $y_{2rq}(t) \setminus Y_{2rq}$, что $(t \geq t_{2rq})$, то это означает, что заявка прибыла в множество Y_{2rq} .

Если $(O_j r = 1)$, то на обслуживание выбирается заявка, соответствующая условию $(t \geq t_{2rq})$.

Выполнение условий $(K_j r = 1)$ и $(ir_j = 1)$ позволяет формировать для рассматриваемой заявки $(t_{op2rfq} = t_{нач2rfq} + (t - \text{погр} r P''(t)))$.

Затем элемент $y_{2rq}(t)$ исключается из множества $Y_{2rq}(t)$ и включается в множество $Y_{3rq}(t)$

Далее управление передается оператору 30, в котором формируется новое значение $(r_2 := r_2 + 1)$ и производится проверка $(r_2 > R)$. При выполнении условий формируется новое значение $(q_2 := q_2 + 1)$ и производится проверка $(q_2 > Q)$. Если условие выполняется, то вторая часть моделирующего алгоритма закончила работу и управление передается оператору 34.

Алгоритм перевозки грузов.

Множество $Y_{3rq}(t)$ характеризует заявки, находящиеся во время транспортировки груза из пункта отправления в пункт назначения в момент времени t .

Условные обозначения к рисунку 3, на котором представлено функционирование системы при обслуживании заявок, находящихся в множестве $Y_{3rq}(t)$:

- q_3 – номер структурного элемента; $q_3 = 1, Q$;
 r_3 – номер заявки; $r_3 = 1, R$;
 t_{3rq} – время прибытия i -ой заявки в q -ый структурный элемент;
 Δq_j – приоритетный номер для r -ой заявки при j -ом варианте обслуживания;
 ir_j – признак, равный 1, если при j -ом варианте обслуживания r -ая заявка нуждается в бункеровке и пополнению запасов, и 0- в противном случае;
 $t_{начrfq}$ – время начала транспортировки груза из пункта отправления в пункт назначения;
 $t_{оконrfq}$ – время окончания транспортировки из пункта отправления в пункт назначения;
 ir_f – среднее время транспортировки груза;
 P_2 – случайная величина, характеризующая отклонение от среднего времени транспортировки груза;
 Δc – вероятность c -го маршрута движения;
 c – номер маршрута; $c = 1, C$;
 K_c – признак соответствия c -му маршруту движения;
 K_{rc} – признак соответствия i -ой заявки c -му маршруту движения;
 n_q – количество заявок прибывших в q -ый структурный элемент за рассматриваемый промежуток времени;
 n_{scq} – количество заявок прибывших в q -ый структурный элемент c -ым номером маршрута движения;
 q_f – случайная величина, равномерно распределенная на промежутке $0, 1$;
 sc – номер маршрута движения i -ой заявки.

Функционирование системы транспортного обслуживания в множестве $Y_{3rq}(t)$ в виде параметрического описания представлено соотношениями [12] – [14].:

$$\{[(y_{3rq}(t); y_{3rq}(t)) \in Y_{3rq}(t)] \wedge (t \geq t_{3rq}) \wedge (ir_{fj} = 1) \wedge (токонrfq \geq tначrfq + trfq \cdot P_2)\} \wedge \{(\mathcal{D} := 0) \wedge (c := 1) \wedge (K_c = K_{rc})\} \wedge \{(\mathcal{D}_{c+1} := \mathcal{D}_c + \frac{m_{cq}}{m_q}) \wedge (\text{формирование } g_i) \wedge (\mathcal{D}_c > g_i) \wedge (m_{cq} := m_{cq} + 1) \wedge (c_r := c) \wedge (c_r := c - 1) \wedge (c_r := c + 1) \wedge (c > C) \wedge (r_3 := r_3 + 1) \wedge (r_3 > R) \wedge (q_3 := q_3 + 1) \wedge (q_3 > Q)\} \quad (3)$$

Из приведенных соотношений следует, что если в множестве $Y_{3rq}(t)$ существует элемент

$y_{3rq}(t)$ такой, что $(t \geq t_{3rq})$, то эта заявка прибыла в множество $Y_{3rq}(t)$. После выполнения проверки $(ir_{fj} = 1)$ формируется $(токонrfq \geq tначrfq + trfq \cdot P_2)$.

Затем формируется номер маршрута движения, присваивается значение $(\mathcal{D} := 0)$ и $(c := 1)$, в противном случае идет цикл по i .

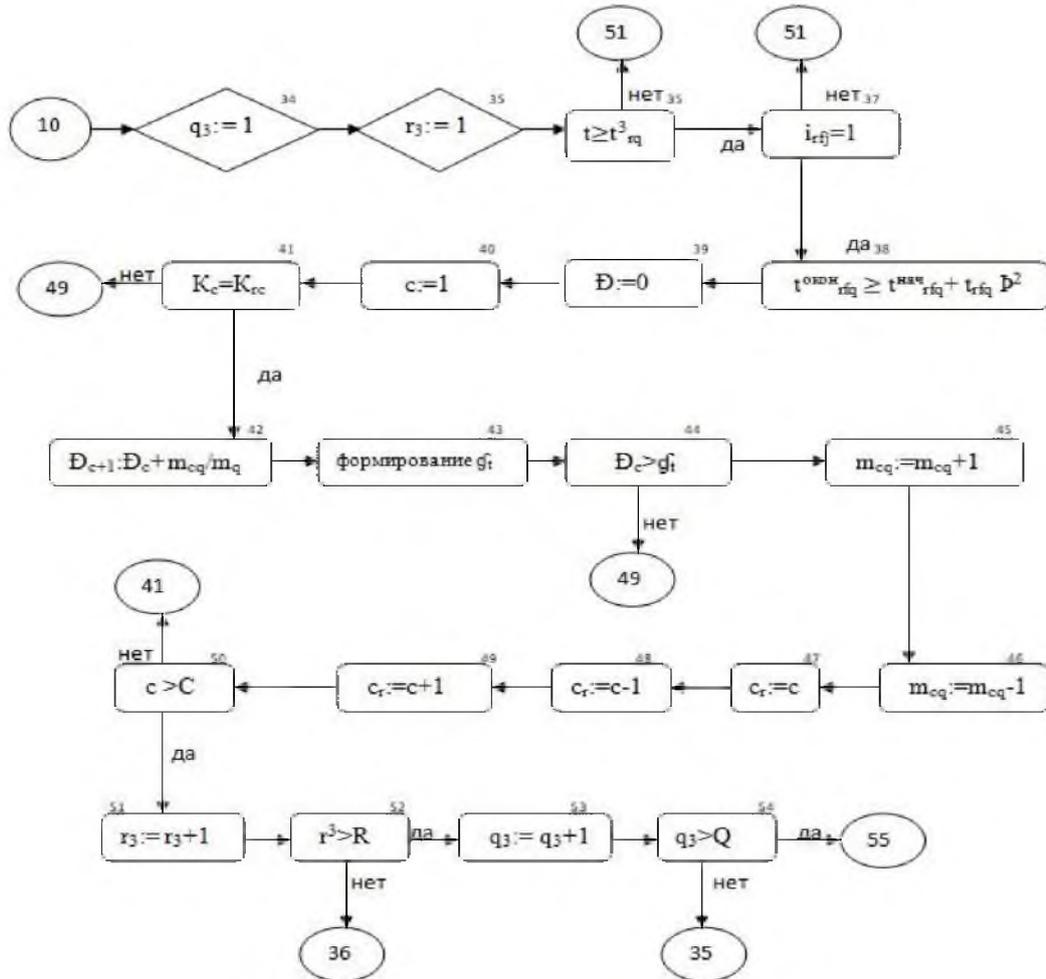


Рис. 3. Функционирование система при обработке заявок, находящихся подмножестве $Y_{3rq}(t)$

Если в соответствии со стандартным алгоритмом выполняется соотношение $(K_c = K_{rc})$, то выполняется значение g_i .

Если выполняется условие $(\mathcal{D}_c > g_i)$, то производится формирование значений $(m_{cq} := m_{cq} + 1)$ и $(m_{cq} := m_{cq} - 1)$. Далее присваивается новое значение. Если соотношение $(K_c = K_{rc})$ и $(\mathcal{D}_c > g_i)$ не выполняется, то формируется новое значение $(r_3 := r_3 + 1)$ и производится проверка $(r_3 > R)$, если

условие выполняется, то третья часть алгоритма заканчивается и уравнение передается оператору 55.

Алгоритм выгрузки груза.

Функционирование системы транспортного обслуживания в режиме работы выгрузки в q -ом системном элементе отражает алгоритм, представленный на рисунке 4.

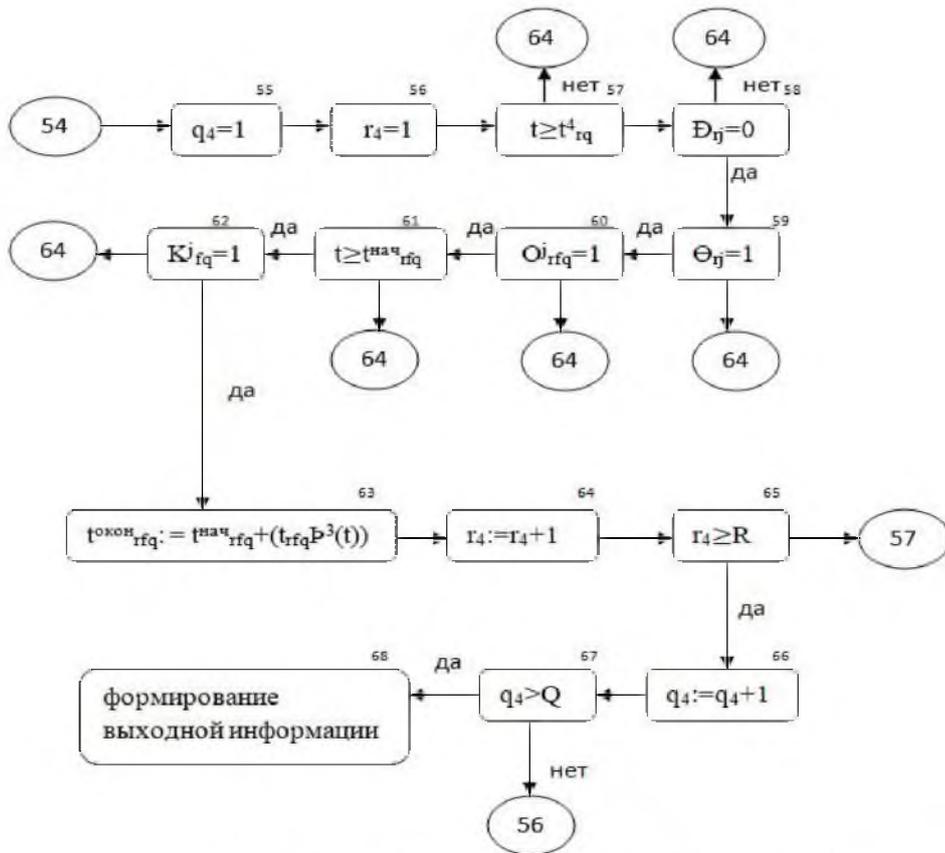


Рис. 4. Функционирование системы транспортного обслуживания в режиме выгрузки

Условные обозначения к блок-схеме 4:

- q_4 – номер структурного элемента; $q_4 = 1, Q$;
- r_4 – номер заявки; $r_4 = 1, R$;
- t_{4rq} – время прибытия i -ой заявки в p -ый структурный элемент;
- D_{rj} – приоритетный номер для i -ой заявки при q -ом варианте обслуживания;
- Θ_{rj} – признак, равный 1, если при j -ом варианте обслуживания необходим лоцман и 0- в противном случае;
- t_{rfq} – среднее время выгрузки i -ой заявки при q -м типе в q -ом системном элементе;
- B_3 – случайная величина, характеризующая отклонение от среднего времени выгрузки судна;
- O_{jrfq} – признак равный 1, если в q -ом системном элементе имеется перегрузочное средство для i -ой заявки с нормой грузовых работ в соответствии с q -м вариантом обслуживания и 0- в противном случае;
- $t_{начrfq}$ – время начала выгрузки i -ой заявки в q -ом системном элементе;
- $t_{конrfq}$ – время окончания выгрузки i -ой заявки j -го типа в q -ом системном элементе;
- K_{jfq} – признак равный 1, если в q -ом системном элементе в соответствии с q -м вариантом обслуживания для j -го типа есть свободное место и 0- в противном случае;

Функционирование системы транспортного обслуживания в множестве $Y_{4rq}(t)$ в виде параметрического описания представлено как:

$$\{[(y_{4rq}(t); y_{4rq}(t)) \cdot Y_{4rq}] \cdot F(t \geq t_{4rq}) \uparrow (D_{rj}=0) \uparrow (\Theta_{rj}=1) \uparrow (O_{jrfq}=1) \uparrow (t \geq t_{начrfq}) \cdot F(K_{jfq}=1) \cdot F(t_{конrfq} = t_{начrfq} + (t_{rfq} \cdot B_3(t))) \uparrow \{[r_4 := r_4 + 1] \cdot \downarrow (r_4 \geq R) \} \cdot F[q_4 := q_4 + 1] \cdot \downarrow (q_4 > Q) \}$$

формирование выходной информации.

Из приведенных соотношений следует, что если в множестве $Y_{4rq}(t)$ существует элемент $y_{4rq}(t)$ такой, что $(t \geq t_{4rq})$, то эта заявка прибыла в множество $Y_{4rq}(t)$.

Если $(D_{rj}=0)$, $(\Theta_{rj}=1)$ и $(O_{jrfq}=1)$, то производится проверка $(K_{jfq}=1)$. Если да, то формируется $(t \geq t_{начrfq}) \cdot F(K_{jfq}=1) \cdot F(t_{конrfq} = t_{начrfq} + (t_{rfq} \cdot B_3(t)))$.

Затем формируется новое значение $(r_4 := r_4 + 1)$. Если $(r_4 \geq R)$, то формируется новое значение $(q_4 := q_4 + 1)$. Если $(q_4 > Q)$, то работа моделирующего алгоритма заканчивается и формируется выходная информация за рассматриваемый период T .

Выводы (Conclusions)

Совершенствование технологии доставки товара включает в себя не только изменения тра-

дционных (конвенциональных) способов перевозки, но и преобразование самих грузовых мест. Наиболее распространенной тенденцией в организации и осуществлении процесса доставки товаров в международной и внутренней торговли практически всех стран стало укрупнение грузовых мест. Этим достигается сокращение времени доставки, трудовых и энергетических затрат, упрощается документооборот. Изучение зарубежных и отечественных работ по коммерческой деятельности КТТС показали, что необходимо принять во внимание изменившиеся рыночные условия [15].

Современные способы управления целесообразнее использовать при организации коммерческой работы, применяя компьютерные технологии и математические модели.

Чтобы оценить продуктивность методов моделирования необходимо использовать методы маркетинга и логистики в рыночных условиях.

Для решения таких задач как управление работой КТТС более приемлемым будет использование метода математического моделирования. [16].

Литература

1. Эглит Я.Я. Моделирующий алгоритм работы транспортно-технологической системы / К.Я. Эглите, М.А. Шапавалова, А.А. Головенко — Журнал: *Marine intellectual technologies*, 2020. — 45 с.
2. Климов А. А. и др. Умные технологии в портах и в судоходстве, как связанные цифровые двойники берега и судна в мультимодальном окружении // *International Journal of Open Information Technologies*. — 2020. — Т. 8. — №. 3.
3. Логвинова В. А., Михайличенко Т. Д., Кахриманова Д. Г. Международные контейнерные перевозки // *Инновационная экономика и современный менеджмент*. — 2020. — №. 3. — С. 19-22.
4. Козинцев Д. А., Шиян А. А. Контейнеризация для анализа больших данных на примере kubernetes и docker // *Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2020)*. — 2020. — С. 393-396.
5. Громовой Э.П. Математические методы и модели в планировании и управлении на морском транспорте/ Э.П. Громовой.— М.: Изд-во: Транспорт, 2014.— 300с.
6. Эглит Я.Я. Прогнозирование показателей работы транспортной системы / А.А. Ковтун А.А., Головенко — СПб: Системный анализ и логистика — Журнал: выпуск №4, 2020, — 26с.
7. Новикова Н. И., Савченко-Бельский В. Ю. Современное состояние мультимодальных перевозок // *Приоритетные и перспективные направления научно-технического развития российской федерации*. — 2020. — С. 373-375.
8. Щербанин Ю. А. Контейнерные перевозки. Настоящее и будущее / Ю. А. Щербанин— СПб: Логистика и управление. — 2014. — № 16 (36). — С. 18–23.
9. Эглит Я.Я. Сущность и методологические принципы управления транспортными системами / А.А. Дмитриев, М.А. Глебова — СПб: Изд-во: Транспортное дело в России, №3, 2019. — 142с.
10. Кузнецов А. Л. Морские контейнерные перевозки: моногр. / А. Л. Кузнецов [и др.]. — М.: МОРКНИГА, 2019. — 412 с.
11. Лаврушина Е. А. Контейнерные перевозки как основное направление развития морских портов // *Актуальные тенденции и инновации в развитии российской науки*. — 2020. — С. 95-98.
12. Огальцова О.Ю. Цифровизация контейнерных перевозок и их влияние на логистику / А.В. Андорская, М.А. Шапавалова — СПб: Системный анализ и логистика — Журнал: выпуск №4 2019. — 22 с.
13. Галин А. В., Давыденко Е. А. Контейнеризация как очередной этап развития транспортных систем // *Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова*. — 2020. — Т. 12. — №. 6. — С. 996-1003.
14. Абдувахидов Ш. Р. и др. Контейнеризация как фактор развития организации перевозок грузов // *Логистические системы в глобальной экономике*. — 2020. — №. 10. — С. 49-52.
15. Варнавский В. Г. Глобальная транспортно-логистическая инфраструктура // *Вестник Российской академии наук*. — 2021. — Т. 91. — №. 2. — С. 157-166.
16. Братусь О. Ю., Иванцова Ю. А. Оптимизация процесса грузоперевозок: контейнерный терминал // *E-Scio*. — 2020. — №. 12. — С. 608-620.
17. 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.
18. Боран-Кешишьян А.Л., Астреин В.В., Кондратьев С.И. Формализация общей стратегии принятия решений для достижения комплексной безопасности судна // *Морские интеллектуальные технологии*. — 2019. — № 1-2 (43). — С. 127-131.
19. Тонконог В.В. Анализ состояния контейнерных перевозок на морском транспорте за 2016-2017 годы. - Сборник статей по итогам I Международной научно-практической конференции "Социально-экономические аспекты развития национальной экономики" / под ред. проф. Ананченко П.И. - М.: Издательский дом АТиСО, 2018.
20. Тимченко Т.Н., Штефан Б.А. Перестройка топливной системы судов в связи с вступлением в силу новых требований МАРПОЛ. - Ежеквартальный сборник научных статей «Эксплуатация морского транспорта» №4 (93), 2019.
21. Кондратьев С.И. Обеспечение безопасности плавания транспортных судов в порту при маневрировании в операционной акватории причала

- [Текст] / С.И. Кондратьев, В.В. Устинов // Транспортное дело России. – 2012. – № 6-2. – С. 196-197.
22. Епихин А.И., Хекерт Е.В., Каракаев А.Б., Модина М.А. Особенности построения прогностической нейро-фаззи сети//Морские интеллектуальные технологии. – 2020. – № 4-4 (50). – С. 13-17.
 23. Епихин А.И., Хекерт Е.В., Модина М.А. Принципы нейроуправления и варианты архитектуры нейронных сетей, применительно к сложной динамической системе СЭУ-СУДНО//Морские интеллектуальные технологии. – 2020. – № 4-4 (50). – С. 18-22.
 24. 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.
 25. Юдин Ю.И., Кондратьев С.И., Боран-Кешишьян А.Л., Холичев С.Н., Глинская И.В. Математическое моделирование движения танкера, управляемого на основе отклонений от линии заданного пути//Морские интеллектуальные технологии. – 2018. – № 3-1 (41). – С. 228-232.
- References**
1. Eglit YA.YA. Modeliruyushchij algoritm raboty transportno-tekhnologicheskoy sistemy / K.YA. Eglite, M.A. SHapavalova, A.A. Golovenko — ZHurnal: Marineintellectualtechnologies, 2020. — 45 c.
 2. Klimov A. A. i dr. Umnye tekhnologii v portah i v sudohodstve, kak svyazannye cifrovye dvojniki berega i sudna v mul'timodal'nom okruzhenii //InternationalJournalofOpenInformationTechnologies. — 2020. — T. 8. — №. 3.
 3. Logvinova V. A., Mihajlichenko T. D., Kahrmanova D. G. Mezhdunarodnye kontejnernye perevozki //Innovacionnaya ekonomika i sovremennyy menedzhment. — 2020. — №. 3. — S. 19-22.
 4. Kozincev D. A., SHiyani A. A. Kontejnerizatsiya dlya analiza bol'shih dannyh na primere kubernetes i docker //Aktual'nye problemy infotelekkommunikacij v nauke i obrazovanii (APINO 2020). — 2020. — S. 393-396.
 5. Gromovoj E.P. Matematicheskie metody i modeli v planirovanii i upravlenii na morskoy transporte/ E.P. Gromovoj. — M.: Izd-vo: Transport, 2014. — 300s.
 6. Eglit YA.YA. Prognozirovaniye pokazatelej raboty transportnoj sistemy / A.A. Kovtun A.A., Golovenko — SPb: Sistemnyj analiz i logistika — ZHurnal: vypusk №4, 2020, — 26s.
 7. Novikova N. I., Savchenko-Bel'skij V. YU. Sovremennoe sostoyaniye mul'timodal'nyh perevozok //Prioritetnye i perspektivnye napravleniya nauchno-tekhnicheskogo razvitiya rossijskoj federacii. — 2020. — s. 373-375.
 8. SHCHerbanin YU. A. Kontejnernye perevozki. Nastoyashchee i budushchee / YU. A. SHCHerbanin — SPb: Logistika i upravlenie. — 2014. — № 16 (36). — S. 18–23.
 9. Eglit YA.YA. Sushchnost' i metodologicheskie principy upravleniya transportnymi sistemami / A.A. Dmitriev, M.A. Glebova — SPb: Izd-vo: Transportnoe delo v Rossii, №3, 2019. — 142s.
 10. Kuznecov A. L. Morskie kontejnernye perevozki: monogr. / A. L. Kuznecov [i dr.]. — M.: MORKNIGA, 2019. — 412 s.
 11. Lavrushina E. A. Kontejnernye perevozki kak osnovnoye napravleniye razvitiya morskikh portov //Aktual'nye tendencii i innovacii v razvitiu rossijskoj nauki. — 2020. — S. 95-98.
 12. Ogal'cova O.YU. Cifrovizatsiya kontejnernykh perevozok i ih vliyanie na logistiku / A.V. Andorskaya, M.A. SHapavalova — SPb: Sistemnyj analiz i logistika — ZHurnal: vypusk №4 2019. — 22s
 13. Galin A. V., Davydenko E. A. Kontejnerizatsiya kak ocherednoj etap razvitiya transportnykh sistem //Vestnik gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota im. admirala SO Makarova. — 2020. — T. 12. — №. 6. — S. 996-1003.
 14. Abduvahidov SH. R. i dr. Kontejnerizatsiya kak faktor razvitiya organizacii perevozok gruzov //Logisticheskie sistemy v global'noj ekonomike. — 2020. — №. 10. — S. 49-52.
 15. Varnavskij V. G. Global'naya transportno-logisticheskaya infrastruktura //Vestnik Rossijskoj akademii nauk. — 2021. — T. 91. — №. 2. — S. 157-166.
 16. Bratus' O. YU., Ivancova YU. A. Optimizatsiya processa gruzoperevozok: kontejnernyj terminal //E-Scio. — 2020. — №. 12. — S. 608-620.
 17. Epihin A.I., Kondrat'ev S.I., Hekert E.V. Prognozirovaniye mnogomernykh nestacionarnykh vremennykh ryadov s ispol'zovaniem nejromodelirovaniya//Morskie intellektual'nye tekhnologii. 2020. № 4-4 (50). S. 23-27.
 18. Boran-Keshish'yan A.L., Astrein V.V., Kondrat'ev S.I. Formalizatsiya obshchej strategii prinyatiya reshenij dlya dostizheniya kompleksnoj bezopasnosti sudna// Morskie intellektual'nye tekhnologii. 2019. № 1-2 (43). S. 127-131.
 19. Tonkonog V.V. Analiz sostoyaniya kontejnernykh perevozok na morskoy transporte za 2016-2017 gody.- Sbornik statej po itogam I Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii "Social'no-ekonomicheskie aspekty razvitiya nacional'noj ekonomiki"/ pod red. prof. Ananchenkovej P.I. - M.: Izdatel'skij dom ATiSO, 2018.
 20. Timchenko T.N., SHtefan B.A. Perestrojka toplivnoj sistemy sudov v svyazi s vstupleniem v silu novykh trebovanij MARPOL. - Ezhekvartal'nyj sbornik nauchnykh statej «Ekspluatatsiya morskogo transporta» №4 (93), 2019.
 21. Kondrat'ev S.I. Obespecheniye bezopasnosti plavaniya transportnykh sudov v portu pri manevrirovanii v operacionnoj akvatorii prichala [Tekst] / S.I. Kondrat'ev, V.V. Ustinov // Transportnoe delo Rossii. 2012. № 6-2. S. 196-197
 22. Epihin A.I., Hekert E.V., Karakaev A.B., Modina M.A.

- Osobnosti postroeniya prognosticheskoy nejro-fazzi seti// Morskie intellektual'nye tekhnologii. 2020. № 4-4 (50). S. 13-17.
23. Epihin A.I., Hekert E.V., Modina M.A. Principy nejroupravleniya i varianty arhitektury nejronnyh setej, primenitel'no k slozhnoj dinamicheskoj sisteme SEU-SUDNO//Morskie intellektual'nye tekhnologii. 2020. № 4-4 (50). S. 18-22.
24. Epihin A.I., Kondrat'ev S.I., Hekert E.V. Prognozirovanie mnogomernyh nestacionarnyh vremennyh ryadov s ispol'zovaniem nejromodelirovaniya//Morskie intellektual'nye tekhnologii. 2020. № 4-4 (50). S. 23-27.
25. YUdin YU.I., Kondrat'ev S.I., Boran-Keshish'yan A.L., Holichev S.N., Glinskaya I.V. Matematicheskoe modelirovanie dvizheniya tankera, upravlyаемого na osnove otklonenij ot linii zadannogo puti//Morskie intellektual'nye tekhnologii. 2018. № 3-1 (41). S. 228-232.

УДК 656.61:629.7.019.3:62.505.001

DOI: 10.34046/aumsuomt99/2

СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ МОРСКОГО СПЕЦИАЛИСТА К ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЛИЧНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА СУДНЕ И СОХРАНЕНИЮ ЖИЗНИ НА МОРЕ

Р.Р. Туктаров, кандидат технических наук

А.Н. Томилин, доктор педагогических наук, профессор

С.И. Кондратьев, доктор технических наук, профессор

Е.В. Хекерт, доктор технических наук, профессор

В статье обосновывается необходимость комплексного подхода к подготовке специалистов морского флота по обеспечению личной безопасности на судне и сохранению жизни на море, включающую как общую подготовку для всех моряков, так и специальную подготовку персонала судна. В соответствии с требованиями Международных Конвенций СОЛАС-74/78 и ПДНВ-78 с поправками авторами предлагается структура подготовки, ее составные компоненты и порядок их реализации в системе подготовки моряков. Предмет исследования – профессиональная подготовка моряков транспортного флота. Авторы приходят к выводу, что совокупность определяющих характеристик, обеспечивающих подготовленность морского специалиста к обеспечению личной безопасности, предотвращение ситуаций, угрожающих жизни и здоровью людей, сохранности имущества на море, защиту и сохранение окружающей среды, обеспечения безопасности мореплавания является основой построения системы подготовки специалистов в морском вузе, а также в период повышения квалификации, переподготовки и накопления профессионального опыта в период трудовой деятельности.

Ключевые слова: личная безопасность, безопасность мореплавания, специальная подготовка, подготовка специалиста.

A SYSTEM FOR TRAINING A MARINE SPECIALIST TO ENSURE PERSONAL SAFETY ON A SHIP AND TO PRESERVE LIFE AT SEA

R. R. Tuktarov, A. N. Tomilin, S.I. Kondrat'ev, E.V. Khekert

The article substantiates the need for a comprehensive approach to the training of specialists of the navy to ensure personal safety on the ship and the preservation of life at sea, including both general training for all seafarers and special training of the ship's personnel. In accordance with the requirements of the International Conventions SOLAS-74/78 and STCW-78, as amended, the authors propose the structure of training, its components and the procedure for their implementation in the training system for seafarers. The subject of the study is the professional training of the seafarers of the transport fleet. The authors come to the conclusion that the set of defining characteristics that ensure the readiness of a marine specialist to ensure personal safety, prevent situations that threaten the life and health of people, preserve property at sea, protect and preserve the environment, ensure the safety of navigation is the basis for building a system of training specialists in a maritime university, as well as during professional development, retraining and accumulation of professional experience during work.

Keywords: personal safety, safety of navigation, special training, specialist training.

Введение

Требования и нормы по подготовке моряков в области обеспечения личной безопасности определены действующими Международными Конвенциями СОЛАС-74/78 и ПДНВ-78 с поправками, требующими, чтобы каждый член экипажа отвечал стандартам компетентности и обладал необходимыми знаниями и профессиональными навыками в сфере действий в аварийных си-

туациях и соблюдения техники безопасности. Реализация этих норм и требований по подготовке моряков осуществляется путем изучения и освоения учебной программы «Начальная подготовка по безопасности».

Основные виды и необходимость систематической подготовки морского специалиста к обеспечению личной безопасности на судне и сохранению жизни на море обуславливаются недостаточным опытом и уверенностью действий в