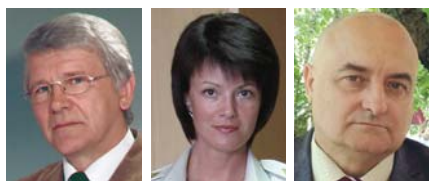


К вопросу об обеспечении эксплуатационной эффективности интермодальных транспортных систем

А. В. БАЧИЩЕ, докт. техн. наук, профессор, зав. кафедрой физики,

И. А. СТРЕЛЬНИКОВА, канд. экон. наук, доцент, зав. кафедрой организации перевозок и управления на транспорте,

В. В. ПОПОВ, докт. техн. наук, профессор кафедры автоматизации и вычислительной техники, Государственный морской университет им. адм. Ф. Ф. Ушакова



На основе анализа состояния транспортной системы России создана обобщенная интегрированная физико-математическая модель организации управления логистическими грузовыми транспортными системами. Математические модели, разработанные на базе схем и физических моделей, позволяют в реальном времени отслеживать и оценивать транспортировку грузов, а также решать задачи маршрутизации, оценки надежности и риска на начальной стадии организации грузоперевозки.

Анализируя современное положение дел в транспортной отрасли: уровень организации, управления и обеспечения эксплуатационной эффективности — и сравнивая его с ситуацией в ведущих странах мира, можно утверждать, что процесс формирования цивилизованного рынка транспортных услуг в России далеко не завершен. Основной причиной в данном случае является отсутствие взаимодействия между субъектами, обеспечивающими транспортировку груза.

В соответствии с Транспортной стратегией Российской Федерации до 2030 г. планируется построить свыше 20 тыс. км новых железнодорожных линий, построить и реконструировать 147 тыс. км автомобильных дорог общего пользования, увеличить пропускную способность морских портов в 2,6 раза, речных — в 2,8 раза, а также обеспечить интенсивное развитие трубопроводного транспорта. Однако добиться таких результатов можно только при условии широкомасштабного применения инновационных решений на базе логистических систем.

На основе анализа состояния транспортной системы России была разработана обобщенная интегрированная физико-математическая модель организации управления логистическими грузовыми транспортными системами.

В качестве логистической грузовой транспортной системы принята такая совокупность взаимосвязанных объектов, которая обеспечивает грузоперевозку по схеме «от двери до двери» в интермодальном варианте (рис. 1).



Рис. 1. Принципиальная схема интермодальной транспортировки груза

Основной задачей предполагаемого центра глобальной логистической диспетчеризации (ЦГЛД) является оказание транспортных услуг грузоперевозки по схеме «от двери до двери» с наименьшими затратами и полной ответственностью за перевозимый груз. ЦГЛД включает следующие структурные подразделения: ЦПЗ — центр подачи заявок на грузоперевозку; ЦМТ — центр мониторинга транспорта; ЦЗД — центр заключения договоров на перевозку; ЦПСиОР — центр путевого

слежения и оперативного реагирования; ЦЕДУ — центр единого диспетчерского управления; ЦУАП — центр управления автоперевозками; ЦУЖП — центр управления железнодорожными перевозками; ЦУМП — центр управления морскими перевозками; ЦУРП — центр управления речными перевозками; ЦУВП — центр управления воздушными перевозками; ЦУТТ — центр управления трубопроводным транспортом (рис. 2).



Рис. 2. Структурная схема центра глобальной логистической диспетчеризации

Алгоритм организационно-управленческих мероприятий по транспортировке груза (рис. 3) состоит из следующих компонентов:

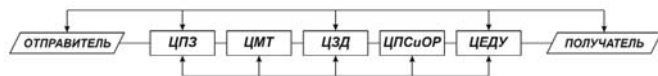


Рис. 3. Алгоритм организационно-управленческих мероприятий по транспортировке груза

- отправитель подает заявку в ЦПЗ с подробным указанием места доставки, времени транспортировки, сохранности груза и т. п.;
- ЦМТ на основании этой информации проводит мониторинг маршрутизации, определяет виды перевозки и транспорта для выбора оптимального варианта доставки груза получателю;
- отправитель через ЦЗД заключает договор на транспортировку груза;
- ЦПСиОР отслеживает транспортировку груза в соответствии с путевым графиком и при необходимости корректирует маршрут;
- ЦЕДУ, являясь информационным центром по вопросам транспортировки, поддерживает связь со всеми подразделениями ЦГЛД.

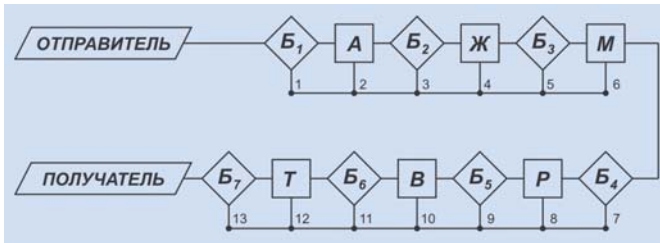


Рис. 4. Обобщенная структурно-функциональная схема маршрутизации грузопотоков: Б₁–Б₇ – перевалочные базы, порты, терминалы; основные виды транспорта: А – автомобильный, Ж – железнодорожный, М – морской, Р – речной, В – воздушный, Т – трубопроводный.

На базе обобщенной структурно-функциональной схемы маршрутизации грузопотоков отрабатываются различные варианты маршрутизации логистической транспортной системы (ЛТС) (рис. 4). Схема включает в себя основные виды транспорта, а также перевалочные базы, порты, терминалы и т. п., обеспечивающие работу ЛТС.

На основе этой схемы в формализованном виде составлена обобщенная математическая модель интермодальной ЛТС:

$$\Phi = 3\alpha \cdot \left(1 + \frac{1}{3_1} [f_1(a_1, a_2, \dots, a_i)]\right) \times \left(1 + \frac{1}{3_2} [f_2(b_1, b_2, \dots, b_i)]\right) \times \left(1 + \frac{1}{3_3} [f_3(\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_i)]\right) \times \left(1 + \frac{1}{3_4} [f_4(d_1, d_2, \dots, d_i)]\right) \times \left(1 + \frac{1}{3_5} [f_5(l_1, l_2, \dots, l_i)]\right) \times \left(1 + \frac{1}{3_6} [f_6(m_1, m_2, \dots, m_i)]\right) \times \left(1 + \frac{1}{3_7} [f_7(n_1, n_2, \dots, n_i)]\right) \times \left(1 + \frac{1}{3_8} [f_8(o_1, o_2, \dots, o_i)]\right) \times \left(1 + \frac{1}{3_9} [f_9(p_1, p_2, \dots, p_i)]\right) \times \left(1 + \frac{1}{3_{10}} [f_{10}(r_1, r_2, \dots, r_i)]\right) \times \left(1 + \frac{1}{3_{11}} [f_{11}(s_1, s_2, \dots, s_i)]\right) \times \left(1 + \frac{1}{3_{12}} [f_{12}(\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_i)]\right) \times \left(1 + \frac{1}{3_{13}} [f_{13}(\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_i)]\right),$$

где Φ – фактический показатель;
 3 – запланированный показатель;
 α – коэффициент влияния внешней среды;
 $a_i, b_i, \eta_i, d_i, l_i, m_i, o_i, p_i, r_i, s_i, \beta_i, \gamma_i$ – внутрисистемные коэффициенты.

По обобщенному алгоритму транспортировки груза (рис. 5) реализуется схема исполнения взятых ЦГЛД обязательств, а именно:

- отработка маршрута (маршрутов) следования груза;
- отработка вида перевозки;
- подбор вида (видов) транспорта в зависимости от вида перевозки;
- установление основных перевалочных баз;
- решение вопросов путевого транспортного сервиса;
- установление основных критериев грузоперевозки;
- решение организационно-управленческих мероприятий;
- предварительная оценка надежности и рисков при транспортировке груза;
- организация информационного обеспечения;
- выполнение технико-экономического расчета для выбранного варианта доставки;
- заключение договора с грузоотправителем и начало транспортной операции.

Надежность выполнения грузоперевозки:

$$Q = Q_1 \cdot Q_2 \cdot \dots \cdot Q_n = \prod_{i=1}^n Q_i,$$

где Q – надежность грузоперевозки;
 Q_i – надежность i -го объекта ИЛС.

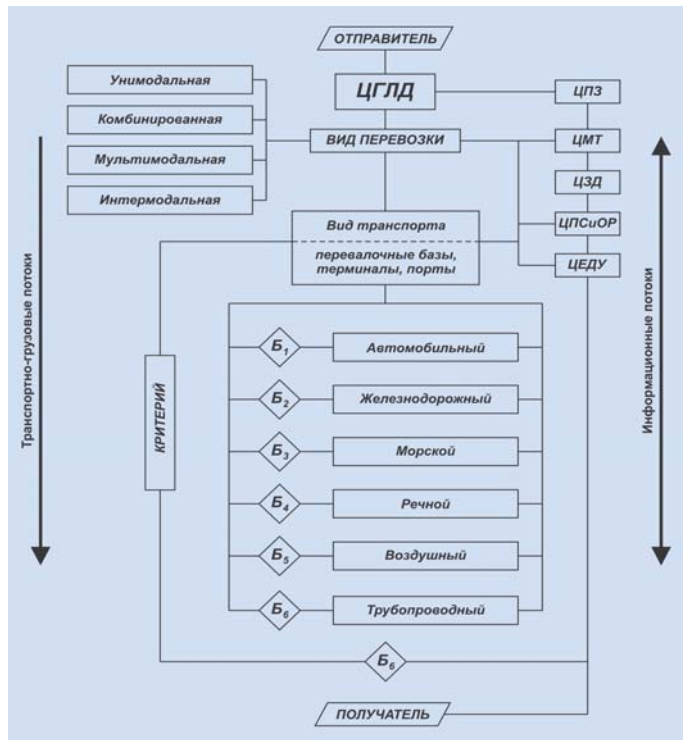


Рис. 5. Обобщенный алгоритм транспортировки груза

Используя в качестве критерия надежности время перевозки груза (можно брать и другие критерии, допустим, стоимость перевозки), получим

$$Q = \left[\left(1 - \frac{T_{\Phi 1} - T_{П1}}{T_{П1}}\right) \times \left(1 - \frac{T_{\Phi 2} - T_{П2}}{T_{П2}}\right) \cdot \dots \cdot \left(1 - \frac{T_{\Phi n} - T_{Пn}}{T_{Пn}}\right) \right] \times 100 \%$$

Вероятность риска грузоперевозки

$$R = 1 - \prod_{i=1}^n Q_i,$$

$$R = \left\{ 1 - \left[\left(1 - \frac{T_{\Phi 1} - T_{П1}}{T_{П1}}\right) \times \left(1 - \frac{T_{\Phi 2} - T_{П2}}{T_{П2}}\right) \cdot \dots \cdot \left(1 - \frac{T_{\Phi n} - T_{Пn}}{T_{Пn}}\right) \right] \right\} \times 100 \%$$

Приведенные формулы были апробированы при экспериментально-теоретическом исследовании транспортировки груза (контейнеров) по маршруту Стамбул – Новороссийск – Москва. Результаты удовлетворительные.

В настоящее время по представленным схемам, алгоритмам и математическим моделям разрабатывается программное обеспечение с целью внедрения автоматизированной системы управления грузовыми транспортными потоками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Резер С. М. Состояние и перспективы развития транспорта Российской Федерации // Транспорт. Наука, техника, управление. 2007. № 10.
2. Паршина Р. Н. Вернуть России транзит // Транспорт РФ. 2006. № 6.
3. Самсонова Е. К. Экспорт транспортных услуг на уровень мировых стандартов // Транспорт РФ. 2006. № 6.
4. Транспортная стратегия России. URL: <http://autocourier.ru/news/?action=show&id=597>. 2007.
5. Основные направления развития транспортной системы России. URL: <http://transbez.com/info/logistic/levitin.html>. 2007.
6. Миротин Л. Б., Ташбаев Ы. Э. и др. Транспортная логистика: учеб. пособие. М.: Брандес, 1996.
7. Стрельникова И. А. Математическая модель системного анализа в логистике // Изв. вузов Сев.-Кавк. региона. Технические науки. Спецвыпуск. Проблемы водного транспорта. Ч. 1. Ростов н/Д: Ростов. гос. ун-т, 2004.
8. Стрельникова И. А. Бачище А. В. Оценка рисков при интермодальных перевозках // Изв. вузов Сев.-Кавк. региона. Технические науки. Спецвыпуск. Проблемы водного транспорта. Ч. 2. Ростов н/Д: Ростов. гос. ун-т, 2006.
9. Бачище А. В., Данцевич И. М., Стрельникова И. А., Огурцов Д. В. Контролинг эксплуатационной надежности перевалки нефти на морской транспорт. Новороссийск: МГА им. адм. Ф. Ф. Ушакова, 2011.