

Критерии эффективности транспортно-логистических систем



Василий ДЕМИН

Vasily A. DEMIN

Efficiency Criteria of Transport and Logistics Systems

(текст статьи на англ. яз. –
English text of the article – p. 196)

Сокращение издержек при формировании материальных потоков грузов как результат оптимизации параметров грузодвижения в автомобильных транспортно-логистических системах требует разработки математического аппарата, адаптированного под поставленную задачу. Наиболее полное её решение можно получить, если рассматривать задачу как многокритериальную. В статье представлена формализованная структура критериев, позволяющая оптимизировать взаимодействие объектов логистической инфраструктуры транспортно-складского обслуживания и грузовых автомобильных перевозок. Выбор критериев эффективности транспортно-логистической системы базируется на результативных показателях, которые в свою очередь определяются с учётом показателей использования средств производства в определённых условиях среды эксплуатации.

Ключевые слова: транспортно-логистическая система, грузовые автомобильные перевозки, транспортно-складской комплекс, управление, критерии эффективности, результативные показатели, среда эксплуатации, показатели использования средств производства.

Демин Василий Александрович – кандидат технических наук, заместитель директора Координационного совета по логистике, директор Научно-образовательного центра инновационных технологий в логистике Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ), Москва, Россия.

Комплексная задача оценки управления в транспортно-логистических системах (ТЛС) неразрывно связана с определением целей и задач системы и выбором критериев эффективности. Наличие таких критериев при формировании схем и маршрутов товародвижения обусловлена целями оптимизации, то есть необходимостью минимизации сроков поставок при максимальном уровне качества транспортных услуг, максимальной прибыли, минимальных издержках и т.д. В работе [1] справедливо утверждается, что не существует единого универсального критерия эффективности, а его выбор зависит от условий среды функционирования системы и решаемой задачи. Считается, что эффективность любого процесса, в том числе транспортного, определяется совокупностью критериев, дифференцируемых по уровню задаваемой сложности:

1. *Локальные или частные критерии* применяются при сравнении вариантов перевозок, отличающихся по отдельному показателю. В качестве локальных критериев эффективности довольно часто выступают показатели, отражающие работу подвижного состава.

2. *Комплексные или обобщённые критерии* используют тогда, когда производимые

виды работ могут одновременно изменить несколько характеристик транспортного процесса, и для мероприятий по повышению эффективности процесса необходима их обобщённая оценка. В этом случае в одну группу относят такие показатели, как производительность автомобилей (часовая, сменная или годовая), себестоимость перевозок, прибыль (общая и часовая), доход, рентабельность перевозок, приведённые затраты и т.д.

Важным этапом определения структуры критериев, влияющих на оценку эффективности функционирования ТЛС, становится их идентификация. Каждый отдельный критерий должен отражать основную, а не второстепенную функцию при принятии решения в системе. Разрабатываемый набор критериев как совокупность технических показателей грузовых автомобильных перевозок (ГАП) и транспортно-складских комплексов (ТСК) призван обеспечивать общие требования функционирования и допустимые значения параметров ТЛС, определяющие не только работоспособность её элементов, но и эффективность системы в целом. Потому критерии, обозначающие границы системы, должны быть идентифицированы и обоснованы областью применения исследования [2].

Для планирования работы автомобилей при осуществлении ГАП принята система показателей, позволяющая оценивать степень использования подвижного состава и его результативность [3–6]. Значимость того или иного результативного показателя определяется целями, формируемыми организатором перевозки грузов, а поскольку решение многих задач может преследовать различные цели, то и предполагаемые критерии эффективности могут быть различными. В работе [7] подробно проанализирован возможный выбор критериев в зависимости от условий ГАП. В ряде задач такой выбор не вызывает затруднений:

- в задачах закрепления грузополучателей за грузоотправителями определяющим показателем, как правило, является грузооборот, поэтому распределение осуществляется так, чтобы выполняемая при этом транспортная работа сводилась к минимуму. В этом случае критерий эффективности оправдывается, когда задача является сба-

лансированной (суммарное предложение равно суммарному спросу);

- в задачах закрепления клиентов за транспортной организацией в качестве критерия эффективности может приниматься минимальная величина суммы нулевых пробегов подвижного состава, но выбор такого критерия может быть адекватным в тех случаях, когда на автотранспортном предприятии сосредоточены автомобили одного класса. При распределении автомобилей различного класса, например, по грузоподъёмности, критерий эффективности может принять более сложный вид;

- в случае закрепления грузополучателей за грузоотправителями скоропортящейся продукции уже нельзя воспользоваться критерием грузооборота, в этих ситуациях его заменяет другой показатель: минимальное время доставки груза грузополучателю и т.д.

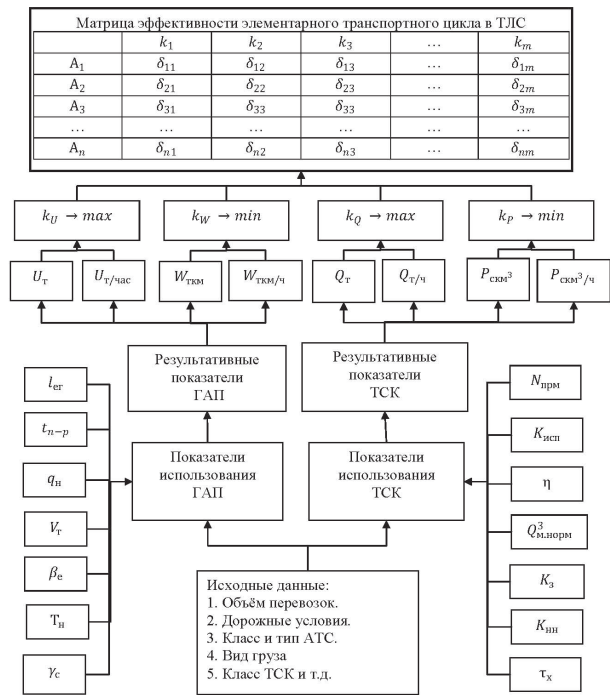
Тем не менее определение единственного критерия эффективности при решении задач ГАП не всегда является очевидным. Решение реальных задач перемещения груза в ТЛС предполагает возможность применения различных критериев эффективности, а именно:

- 1) максимальный объём перевозимого груза;
- 2) максимальная выполненная транспортная работа;
- 3) максимальная прибыль, получаемая от перевозок груза;
- 4) минимальные затраты, необходимые для выполнения перевозок;
- 5) минимальное количество используемых автомобилей;
- 6) максимальный коэффициент использования пробега;
- 7) минимальный простой автомобилей под погрузкой и разгрузкой;
- 8) минимальная потерянная в процессе перевозки транспортная работа;
- 9) минимальное время, затрачиваемое на доставку грузов, и т.д.

Любой из перечисленных критериев эффективности имеет ряд определённых достоинств и может применяться при осуществлении перевозок груза. Например, для оперативно-производственного планирования перевозок скоропортящихся грузов в качестве такого критерия берутся



Рис. 1. Структура критериев управления в транспортно-логистической системе.



либо минимальные затраты автотранспортной организации на выполнение перевозок, либо минимальные тоннаж-часы (т/час).

К выводу о необходимости совершенствования методов решения транспортных задач, заключающихся в оптимизации планов перевозок по нескольким критериям эффективности, приходят многие авторы [8–10]. В частности, они говорят, что методы составления оптимальных планов ГАП по критерию стоимости широко известны, но на практике всё актуальнее планы грузовых перевозок, сформированные на основании двух и более критериев (длительность перевозок, суммарное время работы автомобилей и др.). В этом случае любой из планов оказывается лучшим по одному из критериев эффективности, но уступает другим составленным планам по остальным критериям.

Таким образом, в зависимости от целей, а соответственно и задач планирования перевозок критерии эффективности могут принципиально отличаться либо для одной партии груза по разным участкам ТЛС, либо для одного участка и грузов с различными характеристиками. Поэтому при выборе критериев для планирования ГАП в ТЛС следует руководствоваться

условиями перевозок и технико-эксплуатационными показателями работы автомобилей.

Для оценки эффективности работы транспортно-складских комплексов традиционно используют показатели, позволяющие осуществлять оценку качества обслуживания грузовладельцев [11, 12]. Современный ТСК является интегрированной составной частью ТЛС (системы более высокого уровня), которая и предъявляет соответствующие требования к складской системе, обозначает цели и критерии её функционирования, то есть занимает центральное место в товародвижении [13].

Одним из методов определения показателей эффективности ТСК утвердил себя метод аналитических расчётов по средним величинам. Он использует: средний суточный грузопоток прибытия грузов на склад Q_c , средний срок хранения товаров на складе τ_x , оборачиваемость товаров на складе η . Метод нахождения ёмкости ТСК — имитационное моделирование изменения складских запасов товаров на ЭВМ.

Определение параметров ТСК начинается с исследования грузопотоков. Измеряются они в тоннах, m^3 , штуках за единицу времени (т/ч, $m^3/\text{сут}$, шт./мес., тыс. т/год и т.п.). Для ТСК данные показатели явля-

ются факторами «внешней среды», оказывающей влияние на эффективность его функционирования. В свою очередь, и результативные показатели организации перевозок в ГАП, и подобные же показатели работы ТСК становятся взаимодействующими (интегрируемыми) параметрами «внутренней среды» ТЛС, определяющими критерии эффективности системы.

Структура критериев, позволяющих оценивать эффективность транспортного цикла в ТЛС как совокупности работы грузовых автомобилей и ТСК, приведена на рис. 1.

Матрица планов для определения эффективности решений по перемещению грузов в ТЛС с учётом сформированной структуры имеет вид:

$$a_{ij} = \begin{pmatrix} w_{(p-q)11} & u_{(10m)12} & p_{(ckm^3)13} & q_{(10m)14} \\ w_{(p-q)21} & u_{(10m)22} & p_{(ckm^3)23} & q_{(10m)24} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_{(p-q)m1} & u_{(10m)i2} & p_{(ckm^3)m3} & q_{(10m)m4} \end{pmatrix}, \quad (1)$$

где $w_{(p-q)}$ — критерий, характеризующий производительность работы автомобиля в тонно-километрах, $t \cdot km/q$;

$u_{(10\ t)}$ — критерий, характеризующий значение показателя времени, затрачиваемого на перевозку 10 тонн груза, $ч/10\ t$;

$p_{(ckm^3)}$ — критерий, характеризующий величину необходимой грузопереработки на ТСК, m^3/q ;

$q_{(10\ t)14}$ — критерий, характеризующий величину времени хранения груза на ТСК, $ч/10\ t$.

ВЫВОДЫ

Рассмотренная в статье система критериев представляет собой декомпозицию иерархии критериев ТЛС, определяющих организацию ГАП и функционирование ТСК. Выбор критериев эффективности базируется на результативных показателях ГАП и ТСК, которые в свою очередь учитывают показатели использования средств производства в условиях среды эксплуатации. Интегрирование в единую структуру критериев ГАП и ТСК позволяет:

1. Эффективно организовывать работу объектов логистической инфраструктуры ТЛС, то есть оптимизировать издержки логистической системы.

2. Эффективно управлять технологией транспортировки грузов по величине, составу и другим характеристикам для целей дальнейшего оптимального их продвижения посредством автомобильного транспорта.

3. Осуществлять интегрированное планирование и прогнозирование как транспортных и складских процессов, так и процессов их взаимодействия в более сложной сопутствующей системе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Курганов В. М. Логистика. Транспорт и склад в цепи поставок товаров: Учебно-практ. пособие. — М.: Книжный мир, 2005. — 432 с.
2. Котиков Ю. Г. Основы системного анализа транспортных систем: Учеб. пособие. — СПб.: СПбГАСУ, 2001. — 264 с.
3. Николин В. И., Витвицкий Е. Е., Мочалин С. М. Грузовые автомобильные перевозки. — Омск: Вариант-Сибирь, 2004. — 480 с.
4. Миротин Л. Б., Ташбаев Ы. Э., Гудков В. А. Транспортная логистика: Учебник. — М.: Экзамен, 2002. — 512 с.
5. Вельможин А. В., Гудков В. А., Миротин Л. Б., Куликов А. В. Грузовые автомобильные перевозки: Учебник. — М.: Горячая линия — Телеком, 2006. — 560 с.
6. Горев А. Э. Грузовые автомобильные перевозки: Учеб. пособие. — 5-е изд. — М.: Академия, 2008. — 288 с.
7. Прудовский Б. Д. Количественные методы управления автомобильным транспортом. — М.: Транспорт, 1976. — 87 с.
8. Богданов А. А., Зайцев Е. Н., Кабанов С. А., Староселец В. Г. Многокритериальная оптимизация планов перевозок грузов // Транспорт Российской Федерации. — 2012. — № 6. — С. 77–78.
9. Балясников В. В., Богданов А. А., Староселец В. Г. Многокритериальная оптимизация транспортных систем массового обслуживания // Транспорт Российской Федерации. — 2012. — № 6. — С. 73–76.
10. Староселец В. Г. Основы теории управления транспортными системами: Монография. — СПб.: ГУ ГА, 2008. — 218 с.
11. Интегрированная логистика накопительно-распределительных комплексов (склады, транспортные узлы, терминалы): Учебник / Под общ. ред. Л. Б. Миротина. — М.: Экзамен, 2003. — 448 с.
12. Демин В. А. Организация взаимодействия терминально-складских комплексов и грузового автомобильного транспорта (на примере Московского региона) / Дис... канд. техн. наук. — М., 2009. — 272 с.
13. Терентьев А. В., Зайцева О. Д. Грузовые перевозки в транспортных системах: Учеб. пособие. — СПб.: Из-во СЗТУ, 2011. — 259 с.

Координаты автора: **Демин В. А.** — demin@ccl-logistics.ru.

Статья поступила в редакцию 27.08.2018, принята к публикации 19.09.2018.

