

УДК 656:005.932

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЗДАНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ТРАНСГРАНИЧНОЙ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Асп. КОПКО Ю. А.

Белорусский национальный технический университет

Проблема исследования эффективности систем требует особого подхода с точки зрения их уровня, содержания и взаимосвязей с внешним окружением. В этом отношении логистические системы являются сложными, состоящими из ряда подсистем обслуживания и сконструированными на различных уровнях. Такая системная сложность требует создания эффективного механизма их проектирования и функционирования объектов трансграничной транспортной логистики (ТТЛС).

За фундаментальную предпосылку исследования эффективности логистической системы можно принять стремление ее к росту объема в качестве обслуживания клиентов на основе совершенствования кооперативных связей и конкурентоспособности. Для определения более точных и конкретных критериев эффективности транспортно-логистических систем необходимо установить суть эффективности. В логистических системах она должна отражать достижение цели при обеспечении необходимого

соотношения между эффектами и затратами на ее достижение.

Оценка эффективности логистической системы требует определенных условий, среди которых можно выявить следующие:

- точный и ясный расчет существующих в экономике показателей;
- увязывание принимаемых для расчета показателей с финансово-экономической системой логистического предприятия;
- отражение воздействий внешней среды и учет эффективности обслуживания клиентов.

В основе эффективности логистических систем лежат два подхода – рыночный и традиционный. При рыночном подходе оценке подлежат действия и затраты, обеспечивающие интерес клиентов. При традиционном подходе в логистической структуре рассматриваются затраты и результаты собственно логистического предприятия. Объединяя эти подходы, можно утверждать, что в оценке эффективности логистических систем должны быть применены критерии целенаправленного действия, рыночной полезности рационального хозяйствования.

Согласно критерию целенаправленного действия оценивается соответствие выполняемых системой функций в отношении требований и ожиданий клиентов. Что, в принципе, обеспечивает и рыночную полезность логистической системы. Критерий рационального хозяйствования позволяет оценить соотношения затрат и прибыли в логистической системе.

Второй стороной эффективности ТТЛС является оценка эффективности его функционирования в ходе обработки транспортных единиц для их пропуска через государственную границу. Здесь возникает проблема поиска показателей оценки такого функционирования.

К процессу создания системы показателей эффективности ТТЛС предъявляются следующие требования:

- точное установление логистических целей;
- определение нормативов их достижения;
- назначение правил выбора показателей эффективности путем тщательного анализа деятельности предприятия;
- установление логистической структуры предприятия;

- согласованность показателя с другими параметрами;

- выявление уровня агрегирования показателя исходя из потребностей анализа и моделирования эффективности.

Логистическое обслуживание на трансграничных объектах обычно выдвигает на первый план не стоимостные, а натуральные критерии, среди которых одним из важнейших является время. В принципе, для любых логистических систем время обслуживания может быть (и является) одним из критериев для оценки логистических процессов внутри предприятия, а также и на внешних подсистемах логистических целей. Чем меньше времени затрачивается на удовлетворение поступающего заказа и его перемещение в пространстве в логистических цепях, тем эффективнее эти цепи и тем больше прибыли для всех участников.

В качестве ее временного критерия А. А. Чеботаев [1] рекомендует принять логистический индекс замедления потока (транспортного, материального информационного и т. п.)

$$i\lambda = \frac{t + \Delta t}{t}, \quad (1)$$

где t – время вхождения потока; $t + \Delta t$ – то же выхода обработанных единиц; Δt – технологическое приращение времени в логистических цепях.

Эффективной считается такая логистическая система, в которой приращение Δt будет стремиться к нулю. В этом случае пределом логистического индекса замедления потока является 1, то есть:

$$i\lambda = \frac{t + \Delta t}{t} \geq 1. \quad (2)$$

В глобальной логистике не существует международных норм времени прохождения транспортного средства через терминалы, что объясняется существенными различиями в политической, экономической, законодательной базах различных регионов. В Беларуси в связи с эластичностью таможенных правил также не представляется возможным установить детерминированные нормы времени досмотра транспортных средств. Однако есть усредненные нормативы времени на оформление единицы

транспортного средства на пунктах пропуска. К примеру, пассажирский автобус проходит таможенный контроль за 10–15 мин, пограничный – за 15 мин. Грузовая автомашина с товаром может оформляться таможенниками от 20 до 50 мин. В то же время пограничная служба тратит на нее до 10 мин, транспортная инспекция – 3–10 мин, ветеринарный контроль 10–20 мин, фитосанитарный – до 1 ч.

Таким образом, используя (1) для оценки эффективности деятельности терминала, можно утверждать

$$i\lambda = \frac{t_{\text{оч}} + \Delta t_{\text{об}}}{\Delta t_{\text{нор}}} \rightarrow 1, \quad (3)$$

где $t_{\text{оч}}$ – время ожидания в очереди; $\Delta t_{\text{об}}$ – то же обслуживания на терминале всеми службами; $\Delta t_{\text{нор}}$ – сумма нормативов времени досмотра автомобиля всеми службами терминала.

Чем ближе значение $i\lambda$ к 1, тем эффективнее работает терминал. Критерий времени является важным и с точки зрения моделирования логистических систем, особенно при превалировании в них транспортных процессов.

В случае применения такого критерия эффективности следует считать наиболее эффективными технологии, в которых Δt стремится к нулю. Тогда предел этой функции можно определить следующим образом:

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} i\lambda = \frac{t + \Delta t}{t} = \frac{t}{t} + \frac{\Delta t}{t} = 1 + \frac{\Delta t}{t} = 1 + \frac{0}{1} = 1 \quad (4)$$

при $\Delta t \rightarrow 0$.

В этом случае при применении данного критерия эффективности логистических систем его пределом является единица. В принципе, Δt равным нулю быть не может, так как физическое пересечение границы даже при отсутствии ее наличия, как в ЕС, требует хотя бы минимальных затрат времени. Очевидно, что $\Delta t = 1$ возможно только при информационной составляющей логистических потоков. Любые же материальные потоки всегда будут оцениваться величиной $i\lambda > 1$, однако можно утверждать, что чем меньше $i\lambda$, т. е. меньше Δt , тем эффективнее функционирует логистическая система. Мировая практика [2] показывает следующее распределение итогового времени нахождения

товара в производственно-логистическом обороте: 3 % времени товар находится в производстве, у изготовителей; 10 % – в процессе перевозки, т. е. на транспорте; 87 % – в процессе дополнительной обработки, упаковки, на складах.

Таким образом, сокращение времени нахождения товара на пути до потребителя не является определяющим в общей продолжительности, однако существенно для времени смены его владельца и, следовательно, финансовых расчетов.

В логистической системе существует обратная связь, являющаяся инструментом, с помощью которого можно оценить эффективность логистических технологий. Обратная связь означает определение степени воздействия полученных результатов работы на грузоперевозчиков. Воздействие может быть положительным, нейтральным или отрицательным. Положительное воздействие – полученные результаты выше ожидаемых, нейтральное – соответствуют ожиданиям, отрицательное – ниже ожиданий, замедляют процесс.

Ключевые показатели эффективности обслуживания (время, качество, издержки) соединяют в себе оценки эффективности с точки зрения представлений грузоперевозчика об уровне обслуживания с внутренними показателями использования ресурсов и активов. Эффективность рейса для грузоперевозчика определяется полученной прибылью за рейс. Прибыль зависит от размера фрахтовой ставки и основных статей затрат при выполнении международных автомобильных перевозок. Так, при увеличении времени простоя на терминале растут следующие затраты перевозчика:

- убытки, связанные с простоем автопоезда;
- заработная плата водителям (рабочее время рейса служит одним из показателей расчета заработной платы);
- расход топлива (в холодное время года);
- штрафные санкции за увеличение сроков поставки товара;
- другие расходы, зависящие от вида груза, условий контракта и т. п.

В этой связи можно отметить, что требование времени соответствует ряд показателей ТТЛС:

- время прохождения транспортной единицей ТТЛС;
- интенсивность обработки транспортной единицы на ТТЛС в целом и в ее отдельных подсистемах;
- пропускная способность ТТЛС, т. е. количество транспортных единиц, обрабатываемых в единицу времени.

Конкретные способы и формы логистической организации таможенной переработки грузов довольно разнообразны. Поэтому попытаемся проиллюстрировать потенциальную возможность логистизации на примере пропуска автотранспорта через таможенную границу (пограничные пункты пропуска). Экономико-математическая модель расчета пропускной способности такого пункта может быть описана следующим образом [3]. Наибольшее число автомобилей, которое может поступить на пункт пропуска (A) за период времени T :

$$A = \frac{mt}{T}, \quad (5)$$

где m – величина, характеризующая наибольшее число мест таможенной обработки автомобилей за период T ; t – число расчетных периодов (допустим, дней) за период T .

Вероятность использования какого-либо места таможенной обработки автомобилей

$$p_i = \frac{\lambda_i}{m}, \quad (6)$$

где λ_i – среднее число автомобилей с i -м видом груза, которые проходят таможенную обработку за период T .

Вероятность, что какое-либо место пункта пропуска не будет использовано для таможенной обработки:

$$q_i = 1 - p_i, \quad (7)$$

а вероятность, что за период T на пункте пропуска не будет проведена таможенная обработка ни одного автомобиля:

$$p_0 = (1 - p_i)^m. \quad (8)$$

Вероятность таможенной обработки одного автомобиля:

$$p_1 = C_1^m (p_i)^1 (1 - p_i)^{m-1}, \quad (9)$$

- для двух автомобилей:

$$p_2 = C_2^m (p_i)^2 (1 - p_i)^{m-2}; \quad (10)$$

- для n автомобилей:

$$p_n = C_m^n (p_i)^n (1 - p_i)^{m-n}, \quad (11)$$

где C_m – число периодов для расчета m .

Из формул (5)–(11) видно, что последовательность таможенной обработки автомобилей на пункте пропуска ($0, 1, 2, \dots, n$) соответствует биномиальному распределению. При больших значениях величину m биномиального распределения можно заменить нормальным и определить вероятность таможенной обработки автомобилей по следующей формуле:

$$p_k = \frac{1}{G\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}} \quad (12)$$

при

$$x = \frac{n - \lambda_i}{G}. \quad (13)$$

Стандартное отклонение для биномиального распределения

$$G = \sqrt{mp_i q_i}. \quad (14)$$

Подставив из (5)–(7) значение вероятностей, получим

$$G = \sqrt{\lambda_i \left(1 - \frac{\lambda_i}{m}\right)}. \quad (15)$$

Вероятность того, что в пунктах пропуска за период T будет проведена таможенная обработка от n_1 до n_2 автомобилей:

$$p(n_1 < n < n_2) = \frac{1}{G\sqrt{2\pi}} \int_{n_1}^{n_2} e^{-\frac{x^2}{2}} dx. \quad (16)$$

Как известно, интеграл $\int_{n_1}^{n_2} e^{-\frac{x^2}{2}} dx$ не выражается через элементарные функции и вычисляется по таблицам специальной функции

называемой функцией Лапласа, или интегралом вероятностей.

$$\varphi_n(n) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^n e^{-\frac{x^2}{2}} dx, \quad (17)$$

С помощью функции Лапласа вероятность таможенной обработки в интервале от n_1 до n_2

автомобилей может быть выражена следующим образом:

$$p_k(n_1 < n < n_2) = \frac{1}{2} \left[\Phi\left(\frac{n_2 - \lambda}{G}\right) - \Phi\left(\frac{n_1 - \lambda}{G}\right) \right]. \quad (18)$$

Частота таможенной обработки автомобилей определяется по формуле

$$h = \frac{C}{r}, \quad (19)$$

где C – число периодов (дней); r – число (общее) периодов.

Теоретическое число периодов определяется по формуле

$$C = rP. \quad (20)$$

Степень соответствия между выдвинутой гипотезой и статистическим интервалом устанавливается с помощью критерия согласия. Согласование теоретического и фактического распределений колебаний подачи автомобилей на таможенную обработку можно оценить по критерию Пирсона (критерий χ^2), а также Колмогорова, Романовского, Ястремского. Критерий Пирсона рассчитывается по формуле

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{i=b} \frac{(C_i - C_{ii})^2}{C_{ii}}, \quad (21)$$

где C_i – фактическое число наблюдений (периодов) в каждой группе; C_{ii} – теоретическое число периодов в соответствующих группах; b – число групп.

По полученному значению χ^2 по таблицам критерия Пирсона определяется вероятность того, что при данном числе степеней свободы $k = b - 1$ расхождение между теоретическим и фактическим распределением за счет случайных отклонений будет не менее полученного значения χ^2 (s – число наложенных связей (условий), таких как p , λ , σ и др.).

Критерий согласия дает возможность, опираясь на установленный закон распределения между фактическими и теоретическими наблюдаемыми частотами, установить, когда полученное в действительности отклонение следует признать несущественным, случайным, а когда – существенным, неслучайным.

Данная модель может быть использована при расчете оптимального количества автомобилей, проходящих таможенную обработку с минимальными затратами на таможенные процедуры. Правда, следует заметить, что в реальной таможенной практике пункты пропуска автомобилей через границу всегда имеют ограниченную пропускную способность. При этом объективно возникают очереди на таможенную обработку автомобилей, что предполагает необходимость установления приоритетов. Если абстрагироваться от частных случаев, то оценку приоритетов таможенной обработки автомобилей можно установить по функции срочности перевозки груза (допустим, скоропортящиеся грузы).

Графически интерпретация функции срочности перевозки для альтернативных грузов, проходящих таможенную обработку, показана на (рис. 1).

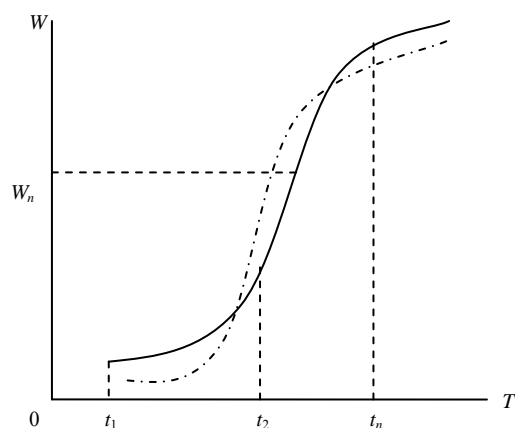


Рис. 1. Изменение приоритетов таможенной обработки автомобилей: — — график функции срочности перевозки для автомобиля с грузом W_1 ; - · - · - для автомобиля с грузом W_n

Графики функций срочности перевозки построены в системе координат времени T и возможных потерь W от задержки автомобиля на пункте пропуска через границу. Если принять за норматив таможенной обработки потери равными W_n , то сумма площадей выше W_n характеризует долю несвоевременной обработки. Тогда уровень таможенной обработки $U_{то}$ можно оценить отношением своевременной обработки к общей

$$y_{\text{то}} = \frac{W_n T}{W_n T S_{\text{ш}}}, \quad (22)$$

где $S_{\text{ш}}$ – сумма «штрафных» площадей выше норматива W_n ;

$$S_{\text{ш}} = \sum_{i=1}^k \left[\int_{t_{1,i}}^{t_{2,i}} W_{ni}(t) dt - W(t_{2,i} - t_{1,i}) \right], \quad (23)$$

k – количество задержек доставки груза из-за таможенной обработки; $t_{1,i}$ – левая граница интервала i -й задержки; $t_{2,i}$ – то же правая; $W_{ni}(t)$ – функция скорости перевозки в области потерь.

ВЫВОДЫ

Эффективность транспортно-логистических систем может быть описана рядом стоимостных и натуральных показателей, отражающих как рыночный, так и традиционный (затратный) подходы. Для оценки текущего функционирования следует применять систему показателей, среди которых в силу специфики ТТЛС выделяется пропускная способность системы.

Следовательно, при планировании таможенной обработки автомобилей в пункте про-

пуска через границу не обязательно стремление к немедленному пропуску всех автомобилей любыми средствами (иногда вплоть до снижения уровня требований к таможенному контролю). Основное требование – поддержание пропускной способности в рабочей (оптимальной) области. Таким образом, неравномерность поступления автомобилей в пункты пропуска через границу сглаживается регулированием приоритетов потребностей в таможенной обработке с помощью функции срочности перевозки грузов, обеспечивая тем самым оптимальный режим работы таможенного поста.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чеботаев, А. А. Логистика. Логистические технологии: учеб. пособие / А. А. Чеботаев. – М.: ИД «Дашков и К», 2002. – 172 с.
2. Ивуть, Р. Б. Логистика / Р. Б. Ивуть, С. А. Нарушевич. – Минск: БНТУ, 2004. – 328 с.
3. Стаханов, В. Н. Таможенная логистика / В. Н. Стаханов, Д. В. Стаханов. – М.: Приор, 2001. – 96 с.
4. Гаджинский, А. М. Логистика / А. М. Гаджинский. – М.: ИД «Дашков и К», 2005. – 432 с.
5. Бауэрсокс, Д. Логистика. Интегрированная цепь поставок / Д. Бауэрсокс, Д. Клосс. – М.: ЗАО Олимп-Бизнес, 2010. – 640 с.

Поступила 01.12.2010

УДК 656.062

ВЛИЯНИЕ ТРАНСПОРТНОГО ФАКТОРА НА ЗАПАСЫ В ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ ДВИЖЕНИЯ РЕСУРСОВ

Асп. ЛЕБЕДЕВА И. А.

Белорусский государственный университет транспорта

В современных условиях качество транспортного обслуживания оказывает большое влияние на конкурентоспособность продукции каждой стадии производства. Рынок транспортных услуг представлен логистическими схемами доставки грузов, которые должны быть эффективными и иметь минимальные транспортно-логистические издержки и логистический

цикл транспортного обслуживания. Под логистической схемой доставки (ЛСД) будем понимать линейно-упорядоченное множество физических и/или юридических лиц, непосредственно участвующих в перемещении и хранении конкретных отправок грузов от производителя (поставщика) до оптовых (розничных) посредников или между этими посредни-