

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АНАЛИЗА МОДЕЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ НАДЕЖНОСТЬЮ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

В.М. Курганов

Тверской государственной университет

*Кафедра математики, статистики информатики в экономике*

Рассмотрена связь надежности транспортных систем и эффективности их функционирования. Предложен оценочный показатель надежности транспортного процесса.

**Ключевые слова:** *Транспортная система, надежность транспортного процесса, экономическая эффективность.*

Основной экономической смысл обеспечения надежности доставки груза состоит в том, чтобы исключить или хотя бы минимизировать потери участников транспортировки груза: грузоотправителей, грузополучателей и перевозчиков. Для заказчиков услуг высокая надежность доставки означает, что ее согласованные параметры будут выполнены и при перевозке не возникнет никаких непредусмотренных потерь, например, в связи с повреждением груза при перевозке или опозданием транспортного средства в заданную точку маршрута.

Как и другие компоненты качества транспортного процесса, надежность обеспечивается не контролем доставки груза, как таковым. Необходимо управление надежностью на всех стадиях перевозки, включая и подготовительные этапы.

Вместе с тем пока еще нет общепринятой формулировки, которая бы исчерпывающим образом определяла, что такое надежность функционирования транспортной системы. Еще не отработаны способы оценки надежности перевозок и методы управления надежностью транспортировки. Теория надежности применительно к транспортному процессу в настоящее время только складывается. Поэтому разнообразие и несовпадение взглядов является в современных условиях вполне естественным.

Для разработки вопросов надежности транспортных систем целесообразно воспользоваться в качестве модели имеющимися результатами в области надежности технических объектов: машин, агрегатов и т.д. Такой модельный подход, основанный на использовании терминологии и результатов в области управления надежностью в технике и проведении соответствующих аналогий был реализован в одной из первых работ, рассматривающей проблему надежности систем доставки груза, опубликованной в 1998 г. [1, с.187-192]. Дальнейшие работы в этой сфере также взяли на вооружение эту модель для анализа надежности функционирования транспортных систем [2, с.8-13].

Нередко термин «надежность транспортного процесса» используется наряду с такими терминами, как «эффективность», «качество», «безопасность», «управление рисками». В ряде случаев, некоторые из этих терминов применяют даже как синонимы. Казалось бы, трудно спорить с тем, что безопасность повышается, а риски снижаются, если система транспортировки функционирует с высоким уровнем надежности. Но так ли это на самом деле и какова связь между свойствами и функциями системы доставки, которые определяются данными терминами?

В основе оценки экономической эффективности лежит соизмерение полезного результата и затрат, ценой которых он был получен.

Результатом функционирования транспортных систем является достижение материальным потоком пункта назначения с удовлетворяющими потребителя качественными параметрами. То есть, для характеристики результата транспортного процесса можно использовать два параметра: количество доставленного потребителю груза и качество процесса доставки.

Количество доставленного груза может быть измерено различными показателями. В практике используют весовые измерители (тонны), объемные (кубические метры, литры и т.д.), штуки (количество грузовых мест, паллет, контейнеров и т.д.) и другие. Такого рода измерители называют натуральными. Кроме них используют и стоимостные измерители, определяемые исходя из стоимости доставленного груза.

В измерении величины перевезенного груза есть отраслевая специфика у разных видов транспорта. В теории автомобильных перевозок, например, количество перевезенного груза принято называть объемом перевозок. При этом надо иметь в виду, что объем перевозок может измеряться, как только что было отмечено, в тоннах, кубических метрах, штуках, рублях или других единицах. Тесно связана с объемом перевозок производительность транспортного процесса. Ее можно рассчитать в соответствии с перевезенным объемом за одну езду, за час, за смену или же за календарный период: неделю, месяц, квартал и т.д.

Целесообразно сделать несколько уточнений применительно к оценке результата функционирования транспортных систем.

Согласно используемой системе показателей деятельности транспортных предприятий, результат транспортного процесса можно оценить не только количеством перевезенного груза, но и величиной выполненной транспортной работы, которая измеряется в тонно-километрах. Еще одна оговорка касается стоимостной оценки результата транспортировки груза. С точки зрения перевозчика, более логично для этого использовать не стоимость перевозимого груза, а величину провозной платы, то есть ту сумму, которую согласно договору заказчик платит исполнителю транспортной услуги. Поэтому, когда речь идет об оценке результата транспортировки, целесообразно в некоторых случаях делать уточнение, что понимается под тем или иным показателем.

Надо также иметь в виду, что объектом перемещения могут быть не только грузы, а также и пассажиры. Соответственно, материальный поток в этом случае оценивается не тоннами и тонно-километрами, а количеством перевезенных пассажиров и/или количеством выполненных пассажиро-километров.

Исходя из приведенных соображений, эффективность функционирования транспортных систем, обеспечивающих доставку груза в течение выбранного календарного периода, может оцениваться по трем координатам: производительность за этот календарный период (или объем перевезенного груза в календарном периоде), затраты, которые потребовались для выполнения транспортировки и качественные показатели транспортного процесса [2, с.9]. Эти три группы измерителей характеризуют эффективность транспортного процесса, а в более широком смысле – эффективность, пожалуй, и любого экономического процесса.

В практике могут быть такие ситуации, когда стремление улучшить одну из составляющих эффективности приведет к ухудшению другой, и в целом эффективность может даже и снизиться. Например, стремясь повысить качество, перевозчик проведет ряд мероприятий, которые потребуют значительных затрат и транспортная услуга окажется слишком дорогой и, вследствие этого, неэффективной.

Уровень качества транспортного процесса, как услуги, определяется с точки зрения потребителя, то есть одного из участников (субъектов) транспортировки. Такая точка зрения закреплена в государственном стандарте, согласно которому «качество транспортных услуг: совокупность характеристик пассажирских, грузовых перевозок или транспортной экспедиции, определяющих их пригодность удовлетворять потребности пассажиров, грузоотправителей и грузополучателей в соответствующих перевозках и работах», и, соответственно, «показатель качества транспортной услуги (обслуживания): количественная характеристика одного или нескольких потребительских свойств услуги (обслуживания)» [3, с. 3]. Это значит, что производитель должен ориентироваться (и ориентируется) в оценке качества только и исключительно на мнение потребителя. Перевозчик, например, сам для себя может считать, что точность прибытия под погрузку с отклонением в 30 минут – это высокий уровень качества перевозок, а заказчик с этим, возможно, не согласится. И мнение заказчика по вопросу оценки качества транспортного процесса имеет приоритет.

Одним из наиболее важных компонентов качества транспортного процесса является его надежность. Интерес специалистов-практиков и теоретиков к вопросам надежности транспортировки очевиден. Внимание к этой проблеме вызвано следующими обстоятельствами. Конкурентоспособность перевозчика повышается за счет обеспечения надежности транспортных услуг. На рынке востребованы надежные услуги, хотя надежность транспортировки сама по себе не приводит к увеличению объемов перевозимых грузов, к снижению стоимости транспортных услуг и их оплаты.

Если обратиться к ГОСТ Р 51006-96 «Услуги транспортные. Термины и определения», то там дается следующее определение: «надежность транспортного обслуживания: совокупность характеристик исполнителя транспортных услуг, обуславливающая предоставление их потребителям в заданных объемах и качестве в течение установленного времени» [4, с.2].

Это определение в ГОСТ Р 51006-96, к сожалению, не является исчерпывающим и требует доработки. Оно исключает из условий обеспечения надежности те факторы, которые зависят не от перевозчика (исполнителя транспортной услуги), а от его партнеров (например, грузоотправителей и грузополучателей). Ведь, например, повреждение груза при перевозке и снижение надежности доставки может произойти не по вине перевозчика, а из-за некачественной упаковки груза или нарушения требований по креплению груза в кузове транспортного средства. А за это, согласно действующим нормативным документам, отвечает грузоотправитель. Можно привести еще аналогичные примеры. Превышение простоев или повреждение груза при погрузочно-разгрузочных работах приведет к невыполнению графика доставки и нарушению сохранности груза, а значит, к снижению надежности транспортного процесса. Возможно также влияние форс-мажорных обстоятельств (например, дорожно-климатических условий, делающих невозможной доставку груза по заданному маршруту).

Грузоотправители, грузополучатели вместе с перевозчиками и другими участниками доставки являются элементами транспортной системы. Однако эта транспортная система практически никогда не имеет четкой локализации, организационного, правового и технологического единства своих звеньев. Очертить границы транспортной системы не всегда возможно в каждом конкретном случае. А этапы реализации транспортного процесса всегда технологически и организационно четко определены. Оценить, обладает ли та или другая система надежностью, можно только в процессе ее функционирования. Невозможно определить надежность системы, если она находится в статике. Надежность транспортной системы может проявиться только в динамике, при осуществлении транспортного процесса.

Поэтому правомерно говорить и о надежности транспортной системы, и о надежности процесса ее функционирования. Использование понятия надежности системы не исключает возможность использования понятия надежности процесса. Надежный транспортный процесс – это такой процесс, в котором проявляется надежность транспортной системы. Потенциал надежности транспортной системы реализуется непосредственно в ходе процесса перевозок. Об этом, собственно, и говорит введенный ГОСТ Р 51006-96 термин «надежность транспортного обслуживания». Транспортное обслуживание, согласно определению в данном документе, это «процесс предоставления транспортных услуг потребителям, в соответствии с установленными нормами и требованиями».

В этом отношении нет полной аналогии с надежностью в технике. Ведь если обратиться к определению надежности в технике, то

государственный стандарт ГОСТ 27.002-89 «Надежность в технике: Термины и определения» определяет ее как «свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортировки» [6, с. 2]. Применительно к техническим системам, таким образом, говорится о надежности объекта, а не о надежности процесса его функционирования.

Если обратиться к оценке надежности технологических систем, то в этом случае она производится по параметрам качества изготавливаемой продукции [4, с. 4]. Такая оценка содержит: а) выбор номенклатуры показателей надежности; б) определение фактических значений показателей; в) сравнение фактических значений с требуемыми или базовыми значениями. Она может производиться на различных этапах функционирования технологических систем, в том числе и на стадии управления технологическими процессами. Различают следующие уровни рассмотрения технологических систем: а) технологической операции; б) технологического процесса; в) отдельного производственного подразделения (цех, участок и др.); г) предприятия. В зависимости от вида технологических систем все показатели надежности по параметрам качества изготавливаемой продукции подразделяют на четыре группы, в том числе имеется группа показателей по выполнению заданий по качеству (по параметрам качества продукции). Оценку выполнения заданий по параметрам качества изготавливаемой продукции производят с целью определения вероятности того, что технологическая система обеспечит изготовление продукции в соответствии с требованиями нормативно-технической документации. Регистрационные методы оценки надежности технологических систем основаны на анализе информации, фиксируемой в процессе управления.

В составе рассчитываемых показателей надежности в технике достаточно часто используют методы расчета безотказности [5, с. 2]. Используем имеющиеся разработки в сфере надежности технических объектов и оценки их безотказности в качестве моделей для определения понятий, разработки терминологии и расчета показателей надежности транспортного процесса и транспортно-логистических систем.

Применительно к транспортному процессу можно принять, что если «отказов» в выполнении транспортной услуги нет, то надежность находится на максимально возможном уровне. То есть надежность транспортного процесса можно понимать, как способность исполнителя гарантировать количество «отказов» на заданном уровне.

Определяя надежность транспортных систем через понятие отказа, важно определить в этом контексте, а что же такое отказ. В технике – это нарушение работоспособного состояния объекта [6, с. 6].

Попытаемся дать определение отказа при осуществлении транспортного процесса. Отказ применительно к транспортной системе можно определить как невыполнение согласованных с заказчиком требований по

количеству и/или состоянию перевозимого груза и/или нарушение временных параметров выполнения заказа (заявки) на транспортировку

Невыполнение требований по количеству и состоянию перевозимого груза может произойти вследствие:

- 1) неподачи транспортного средства под погрузку,
- 2) подачи ненадлежащего транспортного средства,
- 3) неготовности груза к перевозке,
- 4) поломки транспортного средства в пути или ДТП,
- 5) повреждения груза (при погрузке, перевозке, выгрузке),
- 6) порчи,
- 7) утраты,
- 8) выдачи ненадлежащему получателю.

Нарушение временных параметров заявки на перевозку может произойти вследствие:

- 1) превышения длительности погрузочных работ,
- 2) опоздания транспортного средства под погрузку,
- 3) просрочке в доставке (опоздания прибытия транспортного средства к получателю).

При оценке надежности транспортных систем необходимо также учитывать время устранения «отказов» (восстановления заданного уровня сервиса). Этот показатель предлагается по аналогии с ремонтпригодностью агрегатов и машин, что учитывается в оценке надежности технических систем.

Таким образом, можно сформулировать определение. Под надежностью транспортного процесса следует понимать комплексное свойство, включающее способность транспортной системы выполнять согласованные между заказчиком и исполнителем транспортной услуги требования по количеству и состоянию перевозимого груза, соблюдению графика транспортного процесса и способность транспортной системы к поддержанию и восстановлению заданного уровня транспортного обслуживания.

Оценку надежности транспортного процесса предлагается основывать на критерии, рассчитываемым, как соотношение числа выполненных заявок исполнителем без нарушений требований заказчика к общему числу заявок на транспортный процесс, принятых к исполнению за рассматриваемый период:

$$P(t) = \frac{N_0 - n(t)}{N_0} = 1 - \frac{n(t)}{N_0}$$

где

$N_0$  – количество выполненных заявок на перевозки за время  $t$ ;

$n(t)$  – количество заявок за время  $t$ , выполненных с отклонениями от согласованных требований по количеству и/или состоянию перевозимого груза и/или нарушению временных параметров.

Необходимо определить, что составляет содержание управления надежностью транспортных систем. Для этого целесообразно рассмотреть, что в себя включает управление надежностью технических объектов: «совокупность организационных и научно-технических мер,

направленных на обеспечение, поддержание и повышение надежности объектов» [7, с. 4]. Используя это определение как модель для решения вопросов управления надежностью транспортного процесса, можно считать, что управление надежностью процессов перевозок предусматривает реализацию мер, обеспечивающих надежность транспортного процесса на установленном уровне, ее поддержание в заданных пределах и повышение до уровня, определенного участниками доставки грузов и пассажиров, которые, будучи связаны между собой, в совокупности образуют транспортную систему.

### Список литературы

1. Зайцев Е.И. Надежность систем доставки груза. В кн.: Зайцев Е.И. Информационные технологии в управлении эксплуатационной эффективностью автотранспорта / СПбГИЭА. – СПб., 1998. – С. 187 – 192.
2. Курганов В.М. Управление эффективностью и надежностью функционирования систем доставки // Грузовое и пассажирское автомобильное хозяйство. – 2009. – № 6. – С. 8-13.
3. ГОСТ Р 51006-96. Услуги транспортные. Термины и определения.
4. ГОСТ 27.202-83 Надежность в технике. Технологические системы. Методы оценки надежности по параметрам качества изготавливаемой продукции.
5. ГОСТ 27.301-95. Надежность в технике. Расчет надежности. Основные положения.
6. ГОСТ 27.002-89. Надежность в технике: Термины и определения.
7. ГОСТ 27.001-95. Надежность в технике. Основные положения.

## THE ECONOMIC ASPECTS OF MANAGEMENT MODEL ANALYSIS OF TRANSPORT SYSTEM RELIABILITY

V. M. Kurganov

Tver State University

*The department of mathematics, statistics and economic informatics*

The article considers the correlation between transport system reliability and its function effectiveness. The author offers the assessment index of transport system reliability.

**Keywords:** *words: transport system, transport system reliability, economic effectiveness.*

*Об авторах:*

КУРГАНОВ Валерий Максимович – доктор технических наук, профессор, кафедры математики, статистики и информатики в экономике Тверского государственного университета, e-mail: [glavred@tvcom.ru](mailto:glavred@tvcom.ru)