

НАДЕЖНОЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ — ОСНОВА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Рассмотрены основные понятия теории надежности как научной дисциплины. Показаны возможности применения дисциплины к отрасли транспорта.

Ключевые слова: теория надежности; транспортная система; надежность; иерархичность; многофункциональность; структурная неоднородность; адаптации; живучесть; гибкость.

A.M. Ishkov
O.N. Zharikov
M.E. Shabanov

STABLE FUNCTIONING OF TRANSPORT SYSTEM IS THE BASIS OF ECONOMIC SECURITY

The author studies key notions of the theory of reliability as scientific discipline, and analyzes ways of applying it to transport industry.

Keywords: theory of reliability; transport system; reliability; hierarchy; multifunctional performance; structural heterogeneity; adaptations; vitality, flexibility.

Теория надежности — это научная дисциплина, в которой разрабатываются и изучаются методы обеспечения эффективности различных объектов, таких как изделия, устройства и системы в процессе эксплуатации, понимаемом как совокупность развития и функционирования этих объектов.

Требования к показателям надежности обосновываются с учетом экономических и других факторов и разрабатываются рекомендации (нормативы, наставления, регламенты и т.д.) по обеспечению надежности на всех этапах жизненного цикла объекта: проектирования, производства, хранения и эксплуатации.

Согласно общепринятому представлению, надежность — это свойство или способность сохранять значения установленных параметров функционирования в определенных пределах в соответствии с режимом и условиям эксплуатации, и, как считается, включает в себя безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость как объекта в целом, так и его частей [2].

Общеизвестно, что любой объект (или система), представляющая собой определенную целостность, находится в определенных взаимоотношениях с внешней средой как совокупностью политических, экономических, организационных, технико-технологических и социальных связей, оценка которых производится по общепринятой методике PEST-анализа, основанного на разработанных закономерностях воздействия внешней среды на определенную систему («закон наименьших»,

«линии сопротивления») [1]. С этой точки зрения система может оказаться неустойчивой (или неэффективной), если она пришла в несоответствие с системой высшего уровня — внешней средой. В зависимости от величины или глубины такого несоответствия могут быть нарушены связи между объектами (или компонентами системы) с потерей способности системы к самовоспроизведению, т.е. система теряет устойчивость, становится ненадежной и, следовательно, неэффективной.

Особое значение это имеет для обеспечения надежного и устойчивого социально-экономического развития крупных, хозяйственно-административных структур государственного или регионального уровня, которое обеспечивается надлежащим функционированием каркасных инфраструктурных отраслей, в том числе и транспорту, в деле осуществления межгосударственных, межрегиональных и внутрирегиональных транспортно-экономических связей.

С этой точки зрения классическое определение надежности, отмеченное выше, и, в основном, применяемое в технической среде, дополняется новым набором свойств и способностей с достаточно большой полнотой учитывающих все многообразие взаимоотношений системы с внешней средой. [3; 4].

Внешняя среда определяет цели функционирования транспортного комплекса, с учетом предъявляемых жестких требований, выполнение которых возможно только при наличии у транспортной системы следующего набора свойств:

1. Иерархичность — соподчиненности административных уровней, социально-экономических целей и способов достижения этих целей.

2. Многофункциональность — выполнение всего объема транспортных, экспедиционных и других работ при полном удовлетворении спроса на все виды перевозок, а также в социальной сфере и в обороноспособности.

3. Структурная неоднородность и большое число элементов, включающих органы целеполагания, анализа синтеза, подвижной состав, инфраструктура, управление, правила функционирования и т.д.

Качество взаимоотношений с внешней средой определяется такими постулатами, как:

1. Агрессивная внешняя среда может внедриться и разрушить систему на линии отсутствующих или уничтоженных сопротивлений.

2. Устойчивость целой системы, например, транспортной, определяется относительной устойчивостью каждой из ее частей в каждый момент [1; 8].

Исходя из этого, важное значение приобретает такое качество системы, как «Наличие устойчивых и прочных связей между элементами транспортной системы». Здесь имеется в виду отсутствие транспортных разрывов и сезонных участков в транспортных схемах, сопряженность транспортных процессов в транспортных узлах, наличие логистических технологий и т.д. В противном случае хозяйственные потребности «внешней среды» в перевозках могут быть не обеспечены, а в определенных случаях природно-климатические свойства внешней среды могут привести к затруднениям в функционировании транспорта и его компонентов.

Отсюда вытекает такое важное качество любой системы, в том числе и транспортной, как «Несводимость свойств системы в целом к сумме свойств ее компонентов». Математическое выражение этого качества оп-

ределяется следующим образом: сумма локальных оптимума отдельных компонентов система не дает оптимума системы в целом. То есть оптимизация функционирования отдельных видов транспорта, оптимизация структуры подвижного состава, устранение отказов в работе отдельных транспортных средств или улучшение эргономики не приведет к оптимизации функционирования всей транспортной системы. Необходимо оптимизировать всю систему.

Обеспечение выше обозначенных качеств транспортной системы возможно только в том случае, если в результате постоянной исследовательской и управленческой работы, эта система приобретет следующие свойства и способности:

1. Адаптация — свойство приспосабливаться к требованиям и условиям внешней среды посредством изменения целей и параметров функционирования транспортной системы и ее компонентов.

2. Живучесть — способность изменять цели и параметры функционирования системы и ее компонентов при отказе, повреждении, выходе из строя или невозможности какого-либо элемента системы или подсистемы выполнять свои функции.

Конкретная практика работы транспортных систем знает многочисленные примеры в необходимости адаптации и живучести этих систем для своевременного обеспечения перевозок для хозяйства и населения.

Совокупность этих качеств — адаптации и живучести — характеризует такое важное качество системы, как гибкость, когда при изменении «внешней среды» система своевременно реагирует соответствующим образом.

Одним из важнейших качеств транспортной системы является ее безопасность, а также безопасность чрезвычайных ситуаций — способность не наносить отрицательного воздействия на экономику, социальную сферу, здоровье нации и окружающей среде, в том числе, не допуская такого воздействия в чрезвычайных ситуациях.

Функционирование транспортной системы должно быть обеспечено даже в том случае, если параметры внешней среды выходят за пределы своих стандартных величин, особенно в условиях неопределенности. Парировать такое поведение внешней среды можно, если система обладает таким свойством, как стойкость, которая обеспечивается наличием и транспортной системы дополнительных резервов в подвижном составе, провозной и пропускной способности и т.д.

Адаптация, живучесть, гибкость и стойкость транспортной системы обеспечивают ее неуязвимость — способность не нарушать процесс выполнения своих функций, не получать повреждений и т.д.

В случае если внешняя среда стала проявлять жесткие экономические, политические, социальные условия или требования, система должна обладать способностью быть устойчивой и быстро восстанавливать свои параметры для выполнения своих задач.

Только наличие у транспортной системы такой совокупности свойств и способностей может характеризовать ее, как надежную систему, способную обеспечить эффективное ее функционирование при наличии внешних и внутренних ограничений и угроз в определенных период времени с использованием для этого необходимого количества материальных, трудовых и финансовых ресурсов.

Согласно «закону наименьших» (А.А. Богданов) надежность функционирования всей системы обеспечивается при условии надежности

каждой из ее компонентов (или подсистем) и находится под постоянным воздействием внешних и внутренних параметров [1].

Отмеченные выше свойства и способности, которыми должна обладать система, в случае их полного или частичного отсутствия, характеризуют изменчивость состояния системы, сигнализируя наличие угрозы надежному функционированию системы. Как отмечают многие авторы «...основным таким сигналом (индикатором) может служить соотношение (K_y) между скоростью распространения угрозы (V_y) и скоростью реагирования системы (V_p) на ее распространение» [6]:

$$K_y = \frac{V_y}{V_p}.$$

Соотношение этих двух скоростей носит название показателя Бьевиота. Очевидно, если $V_y > V_p$, то это характеризует об опасности потери надежности системы, что ставит задачу перед управленцами системы учреджающего воздействия. Эффективно работающая система характеризуется величиной $K_y < 1$, относящейся как ко всей совокупности свойств и способностей, так и к каждому в отдельности. Возможность получения показателя $K_y < 1$ для всей системы является гипотетической, что характеризует условия функционирования системы в условиях неопределенности или в условиях риска. Согласно «Технологии принятия управленческих решений» состояние неопределенности посредством набора соответствующих процедур сводится к состоянию риска [10].

Риск — это возможность возникновения неблагоприятных ситуаций или условий внешней и внутренней среды, которые негативно отражаются на результатах деятельности системы, поэтому рисками необходимо управлять, т.е. осуществлять совокупность управленческих решений на основе соответствующих принципов, методов и инструментария с учетом критерия эффективности, с предварительным анализом рисков ситуации различными методами: экспертных оценок, SWOT-анализа, морфологического анализа Цвикки, требующего исследования рисков ситуаций с учетом наихудшего — варианта развития событий, сценарного метода «дерево решений», имитационного моделирования и т.д.

Вероятность наступления риска можно определить по формуле:

$$C_p = \Pi_p B_p \cdot 1,$$

где C_p — степень риска; Π_p — величина возможных потерь (ущерб); B_p — вероятность наступления рисков ситуации.

Эта расчетная модель может быть использована для оценки каждой из отмеченных выше свойств и способностей системы, особенно если управленцы (менеджеры) имеют точное представление, какое из этих свойств или способностей у системы отсутствует.

Если всю совокупность этих свойств и способностей обозначим через j , тогда степень риска по j можно определить так:

$$C_{pj} = \sum_{j=1}^n \Pi_{pj} B_{pj},$$

где C_{pj} — степень риска всей системы; Π_{pj} — величина возможного ущерба от совокупности j ; B_{pj} — вероятность наступления рисков ситуаций для всей системы.

Несвоевременное реагирование менеджмента (управленческого персонала) на рискованные ситуации является причиной нанесения ущерба (убытка) системе.

Как считает А.С. Тулупов «...под ущербом правомерно подразумевают отрицательный эффект в результате того или иного вида воздействия», которые не предваряются упреждающим действием управленцев [7].

В оценочной практике явные виды ущерба выражаются как затраты, и отражаются в соответствующих затратных статьях (издержках). Совокупность ущербобразующих потерь можно выразить функцией (по Тулупову):

$$Y = F \frac{\partial_y}{\partial_c},$$

где ∂_y — явные затратные эффекты (ущерб); ∂_c — скрытый ущерб, выявление, определение или исчисление которых вызывает различного рода затруднения [7].

Функциональную зависимость можно записать в следующем виде:

$$Y = F \frac{I_y}{\partial_{on}},$$

где I_y — ущербобразующие издержки, р.; ∂_{on} — совокупность эффектов, сопровождающих возникновение издержек (неучитываемые статьи затрат, скрытые процессы, фактор времени и т.д.).

Надежное функционирование транспортной системы любого уровня (государственного, регионального, муниципального), определяемое наличием отмеченных выше свойств и способностей, является одним из основных факторов эффективного социально-экономического развития производительных сил и экономической безопасности, проблемы которой стали разрабатываться с 1990-х гг. Имеющиеся определения термина экономической безопасности можно обобщенно изложить следующим образом: «Это состояние национальной экономики, которое характеризуется ее устойчивостью, «иммунитетом» к воздействию внешних и внутренних факторов, которые могут нарушать нормальное функционирование процесса общественного воспроизводства, подрывать достигнутый уровень жизни населения, повышать социальную напряженность в обществе, а также вызывать угрозу существования государства [9].

Как показал опыт развития и функционирования транспортной системы Якутии за последние 30 лет, выявлено, что эта система обладает недостаточной гибкостью, адаптацией к требованиям внешней среды, что особенно проявилось при задержке сроков формирования опорной транспортной сети, и, особенно, железной дороги до Якутска, что вызвало огромный ущерб в виде больших затрат на кредитование товаров в пути, увеличение депонирования, несвоевременной доставки грузов, невозможностью реализовать прогрессивные технологии перевозок «от двери до двери» и «точно в срок». Система показала свою уязвимость и недостаточную стойкость при отсутствии резервов пропускной и провозной способности, нарушала процесс выполнения своих функций. Все это способствовало нанесению отрицательного воздействия на экономику и социальную сферу региона, вызывала социальную напряженность, тем самым демонстрировала неспособность реализовывать в полной мере такое важное качество, как безопасность.

Общий вывод заключается в том, что транспортная система региона недостаточно надежна, тем самым, она не способствует устойчивому развитию производственных сил региона. В государственной стратегии экономической безопасности определяется необходимость количест-

венных и качественных индикаторов состояния экономики (пороговых значений), которые определяются экспертно ведущими специалистами. В работе «Экономическая безопасность» [5] предлагаются пороговые значения экономической безопасности по республике, которые, в основном, выше, чем фактические. Экспертная оценка реального состояния транспортного комплекса определена в 30–40% при пороговом значении 70%. Такое же состояние наблюдается по видам транспорта, по обеспеченности ремонтным базами видов транспорта, а также по обеспеченности средствами для безопасности движения [5]. Недостаточное состояние материально-технической базы транспортного комплекса региона не позволяет проявить позитивный набор свойств и состояний, который определяет работу транспортной системы как «надежную».

Список использованной литературы

1. Богданов А.А. Тектология / А.А. Богданов. — М.: Экономика, 1989. — Т. 1. — 303 с.
2. Большая советская энциклопедия: в 30 т. — М.: Сов. энцикл., 1974. — Т. 17. — 603 с.
3. Глущенко В.В. Исследование систем управления / В.В. Глущенко, И.И. Глущенко. — Железнодорожный: НПЦ «Крылья», 2000. — 416 с.
4. Жариков О.Н. Основные системные требования к надежному функционированию транспортного комплекса / О.Н. Жариков // Ученые записки Северо-Восточного гуманитарного института. — Нерюнгри, 2009. — С. 90–96.
5. Жариков О.Н. Транспортный комплекс РС (Я) как объект инновационной политики / О.Н. Жариков // Разработка механизмов передачи технологий в производство, создание инновационного климата в Республике Саха (Якутия): сб. ст. — Якутск, 2002. — 148 с.
6. Социально-экономические риски: диагностика причин и прогнозные сценарии нейтрализации / А.И. Татаркин [и др.]; под ред. В.А. Черешнева, А.И. Татаркина. — Екатеринбург, 2010. — 1195 с.
7. Тулупов А.С. Теория ущерба / А.С. Тулупов. — М.: Наука, 2009. — 284 с.
8. Урманцев Ю.А. Эволюционика или общая теория развития систем, природы, общества и мышления / Ю.А. Урманцев. — М.: URSS, 2009. — 240 с.
9. Экономическая безопасность / В.А. Богомолов [и др.] — М.: ЮНИТА-ДАНА, 2009. — 295 с.
10. Юкаева В.С. Управленческие решения: учеб. пособие / В.С. Юкаев. — М.: Дашков и К, 1999. — 292 с.

References

1. Bogdanov A.A. Tektologiya / A.A. Bogdanov. — M.: Ekonomika, 1989. — T. 1. — 303 s.
2. Bol'shaya sovetskaya entsiklopediya: v 30 t. — M.: Sov. entsikl., 1974. — T. 17. — 603 s.
3. Glushchenko V.V. Issledovanie sistem upravleniya / V.V. Glushchenko, I.I. Glushchenko. — Zheleznodorozhnyi: NPTs «Kryl'ya», 2000. — 416 s.
4. Zharikov O.N. Osnovnye sistemnye trebovaniya k nadezhnomu funktsionirovaniyu transportnogo kompleksa / O.N. Zharikov // Uchenye zapiski Severo-Vostochnogo humanitarnogo instituta. — Neryungri, 2009. — S. 90–96.
5. Zharikov O.N. Transportnyi kompleks PC (Ya) kak ob'ekt innovatsionnoi politiki / O.N. Zharikov // Razrabotka mekhanizmov peredachi tekhnologii v proizvodstvo, sozdanie innovatsionnogo klimata v Respublike Sakha (Yakutiya): sb. st. — Yakutsk, 2002. — 148 s.
6. Sotsial'no-ekonomicheskie riski: diagnostika prichin i prognoznnye stsennarii neutralizatsii / A.I. Tatarkin [i dr.]; pod red. V.A. Cheresheva, A.I. Tatarkina. — Ekaterinburg, 2010. — 1195 s.
7. Tulupov A.S. Teoriya ushcherba / A.S. Tulupov. — M.: Nauka, 2009. — 284 s.

8. Urmantsev Yu.A. Evolyutsionika ili obshchaya teoriya razvitiya sistem, prirody, obshchestva i myshleniya / Yu.A. Urmantsev. — М.: URSS, 2009. — 240 s.
9. Ekonomicheskaya bezopasnost' / V.A. Bogomolov [i dr.] — М.: YuNITA-DANA, 2009. — 295 s.
10. Yukaeva V.S. Upravlencheskie resheniya: ucheb. posobie / V.S. Yukaev. — М.: Dashkov i K0, 1999. — 292 s.

Информация об авторах

Ишков Александр Михайлович — доктор технических наук, профессор, академик Российской академии транспорта, Президиум Якутского научного центра Сибирское отделение РАН, г. Якутск, e-mail: a.m.ishkov@prez.ysn.ru.

Жариков Олег Николаевич — кандидат экономических наук, доцент, Президиум Якутского научного центра Сибирское отделение РАН, г. Якутск, e-mail: a.m.ishkov@prez.ysn.ru

Шабанов Михаил Евгеньевич — аспирант, кафедра логистики и коммерции, Байкальский государственный университет экономики и права, г. Иркутск, e-mail: shabanovme_foem@mail.ru.

Authors

Ishkov Alexander Mikhailovich — Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Transportation, General Committee of Yakutsk Scientific Center of SB RAS, Yakutsk, e-mail: amishkov@prez.ysn.ru.

Zharikov Oleg Nikolaevich — PhD in Economics, Associate Professor, General Committee of Yakutsk Scientific Center of SB RAS, Yakutsk, e-mail: amishkov@prez.ysn.ru.

Shabanov Mikhail Evgenievich — post-graduate student, Chair of Logistic and Commerce, Baikal State University of Economics and Law, Irkutsk, e-mail: shabanovme_foem@mail.ru.