

Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal <https://esj.today>

2020, №2, Том 12 / 2020, No 2, Vol 12 <https://esj.today/issue-2-2020.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/21ECVN220.pdf>

Ссылка для цитирования этой статьи:

Дривольская Н.А., Кобылицкий А.Н. Исследование теоретических подходов к экономическому обоснованию оптимизации системы управления транспортной организацией на основе безопасности движения поездов // Вестник Евразийской науки, 2020 №2, <https://esj.today/PDF/21ECVN220.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

For citation:

Drivolskaya N.A., Kobylitsky A.N. (2020). Study of theoretical approaches to the economic feasibility study of optimizing the management system of a transport organization based on train safety. *The Eurasian Scientific Journal*, [online] 2(12). Available at: <https://esj.today/PDF/21ECVN220.pdf> (in Russian)

УДК 338.1

ГРНТИ 06.71.09

Дривольская Наталья Анатольевна

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»
Санкт-Петербург, Россия
Доцент кафедры «Экономика транспорта»
Кандидат экономических наук
E-mail: natabur76@mail.ru

Кобылицкий Андрей Николаевич

ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный университет путей сообщения», Хабаровск, Россия
Доцент кафедры «Экономика и коммерция»
Кандидат экономических наук
E-mail: akobylitsky@mail.ru

**Исследование теоретических подходов
к экономическому обоснованию оптимизации системы
управления транспортной организацией на основе
безопасности движения поездов**

Аннотация. Рост инвестиций в развитие транспортной инфраструктуры является необходимым условием, обеспечения пространственной устойчивости социально-экономической системы. Транспортная устойчивость железнодорожной системы тесно связана не только с обеспечением целевых потребностей государственных и коммерческих структур в транспортных услугах, но и с предотвращением ущерба окружающей среде.

В развитии и усугублении экономических реформ на железнодорожном транспорте в предстоящие годы резко возрастает роль, и значение науки как составной части производительных сил страны. Таким образом, становится актуальной задачей создания оптимальной системы управления транспортной организацией с учетом создания условий для формирования высокого уровня безопасности движения поездов.

В статье рассмотрены теоретические аспекты системы оптимизации управления транспортной компанией с точки зрения экономической устойчивости на основе безопасности движения поездов. Рассмотрены и проанализированы различные методы расчета влияния уровня безопасности движения на экономическую устойчивость транспортной организации и выявлены узкие места. Приведены критерии управления экономической устойчивостью

железнодорожной компанией. Внесены дополнения в методику расчета вероятности возникновения аварийных ситуаций с учетом факторов, влияющих на безопасность перевозочного процесса, потенциальную опасность аварийных ситуаций с учетом регламентированных режимов работ при условии функционирования объекта в установленный период времени.

Ключевые слова: безопасность движения на транспорте; оптимизация; система управления; экономическая устойчивость; аварийная ситуация; опасное состояние объекта транспорта; вероятность отказа системы

Оптимизация системы управления достаточно актуальная задача в период коммерциализации организаций транспортной системы страны. И ее неотъемлемой частью является железнодорожный транспорт со своей огромной инфраструктурой, требующей постоянного процесса адаптации к новым требованиям и потребностям потребителей и обслуживающих организаций.

Актуальность данного вопроса заключается прежде всего в огромной заинтересованности достижения максимального уровня безопасности движения на железнодорожном транспорте. В связи с этим были введены поправки в Законодательное положение №16 от 9 февраля 2007 года «О транспортной безопасности» №270-ФЗ от 2 августа 2019 года, который позволяет разграничивать зоны безопасности транспортных средств и зафиксировать окончательный перечень объектов инфраструктуры транспорта, что позволит оптимизировать уровень ответственности транспортных организаций. Более того, даст возможность эффективно управлять системой безопасности движения на транспорте. В ходе опроса общественного мнения, как утверждают материалы ВЦИОМ, наиболее безопасным транспортом является железнодорожный и составляет 70 % доверия от общей суммы опрошенных пассажиров на различных видах транспорта¹.

Обратимся к генезису термина оптимизация. Традиционно под оптимизацией понимается – процесс придать чему-нибудь оптимальные свойства, показателей: выбрать наилучший из возможных вариантов [1].

Привлекательность определения термина оптимизация, описанного в работах С. Белецкого заключается в том, что он представляет его как процесс максимизации выгодных характеристик, соотношений и минимизации расходов. Более того, во главе данного процесса ставится формулирование задач оптимизации, определение критерий оптимальности (экономический, технологические требования – выход продукта, содержание примесей в нем и др.), изменение которых позволяют влиять на эффективность процесса [2].

Интересно отметить, понятие оптимизация находит широкое применение в различных отраслях промышленности, химии, физике, оптики, экономики и т. д. Но очевидно, что независимо от сферы его применения, основной задачей оптимизации является получение максимальных результатов в заданных условиях. Особое значение процесс оптимизации имеет для систем управления и широко используется в современных условиях ведения бизнеса.

По мнению автора, под оптимизацией следует понимать выявление узких мест объекта с целью повышения устойчивости системы на основе исключения вероятных ошибок в работе. При этом данное определение имеет более точное значение для системы управления транспортной организацией, где процесс выбора альтернативного варианта из возможных является достаточно сложным. И здесь, прежде всего, необходимо уточнить, что

¹ <https://wciom.ru/index.php?id=236&uid=2674>.

подразумевается под устойчивостью системы управления, и с помощью каких критериев она будет оцениваться.

Следовательно, необходимо сформировать иерархию критериев оценивания, на основе экспертных оценок частных показателей устойчивости. Изучения критериев устойчивого управления бизнесом посвящён значительный ряд работ, в которых представлены модели оценки экономической устойчивости управления организацией.

Изучив многообразие моделей оценки экономической устойчивости, мы пришли к выводу, что системный подход состоит, прежде всего, в выявлении взаимосвязанных факторов, критериев и их воздействия на уровень интенсификации процесса предоставления транспортных услуг.

Ключевыми аспектами критериев управления экономической устойчивостью железнодорожной компании являются следующие:

1. Изменение характеристик сбалансированного развития:

- нарушение баланса технологического соответствия требованиям количества и качества оказываемых услуг;
- рост уровня безубыточности деятельности;
- нарушение финансовой устойчивости;
- рисковое изменение структуры капитала.

2. Изменение соотношения величины и стоимости обеспечения ресурсами и наличие ограничений по их привлечению.

Наиболее распространенным, на наш взгляд, является метод определения уровня экономической устойчивости компании, известный в современной науке как пятифакторная системная модель Бивера, согласно которой для оценки экономической устойчивости организации с целью диагностики финансового банкротства, применяются следующие индикаторы: рентабельность активов; доля заемных средств в пассивах и чистого оборотного капитала в активах, а так же коэффициент Бивера (отношение суммы чистой прибыли и амортизации к заемным средствам) [3].

Устаревшие нормативные величины, которые были рассчитаны американцами в 70-х годах и отсутствие весовых коэффициентов приводит к ошибкам в расчете и низкой согласованности показателей, и требует корректировки, но имеет большую область применения.

Четырехфакторная R-модель, сформирована в результате исследования Иркутской экономической академии, имеет большой процент точности, но минусом является сфера узкая сфера применения и не долгосрочный прогноз (1 квартал), что делает его трудоемким и часто повторяющимся.

Недостатком модели Аргенти (A-score), является ошибочное мнение о том, что организация не имеющая недостатков в управлении не совершает ошибок. Это может привести к фатальной ошибке в процессе оптимизации системы управления, которая должна учитывать не только внутренние, но и внешние риски влияния на экономическую устойчивость организации [4].

В целом рассматриваемые модели, основаны на измерении внутреннего уровня эффективности деятельности организации, не учитывает влияния внешней среды. Более того, данные подходы охватывают лишь аспекты финансовой стабильности организации, мы предполагаем, что более адекватным была бы комплексная оценка обеспечения экономической

устойчивости организации, так как отдельный элемент финансового благополучия не может дать полную картину.

На наш взгляд, наиболее интересным, с точки зрения практического применения, является алгоритм разработки модели оценки экономической устойчивости железнодорожного транспорта Арошидзе А.А. [5].

Уникальностью результатов исследования Арошидзе А.А., является создание дерева свойств квалиметрической модели оценки экономической устойчивости организации, автору удалось дифференцировать критерии устойчивости функционирования транспортной компании, что представляет огромный интерес для реального сектора экономики.

В современных условиях развития экономики достаточно часто обсуждают проблему привлечения инвестиций в крупные предприятия, и действительно, сегодня, для расширения и развития бизнеса необходимы инвестиции не только в виде финансовых ресурсов в основной капитал, но и развития технологий, информационных ресурсов, создание новых рабочих мест и т. д. Более того, борьба за уровень конкурентоспособности требует инвестиционных вложений и является мощным толчком перехода на ресурсосберегающие технологии, повышение качества обслуживания, снижение риска устойчивости транспортных систем.

Разумеется, это не означает, что меньшее влияние на устойчивость системы оказывают темпы роста стоимости заимствования, как раз наоборот, вероятность снижения объемов привлеченных инвестиций зависит от данного показателя, чем он выше, тем с большей уверенностью можно утверждать, что компания близка к дефолту и инвестиционные риски растут соответственно, а значит компания для инвестора становится непривлекательной.

Несомненно, перед каждым транспортным предприятием стоит задача повышения качества обслуживания пассажиров и сохранность перевозимого груза, особенно актуальным на данном этапе развития национальной железной дороги является эффективность использования подвижного состава, а так же обслуживание населения железнодорожным пассажирским транспортом, имеющее социально-экономическое значение, как для компании, так и для развития транспортной системы в целом.

Существует мнение о том, что отсутствие транспортной составляющей в исследованиях пространственного освоения не позволяет охватить всего комплекса методологических задач по включению регионов в общую территориальную систему страны, которые необходимо рассмотреть для обеспечения их устойчивого развития. Без этого, исследования по территориальному устройству страны будут неполными, что не позволит отдельным регионам развиваться с учетом их экономических, социальных и экологических особенностей. В своих работах эту мысль подчеркивают А. Гранберг и Ю. Зайцева [2].

В указанном ранее законе безопасность движения определена как состояние защищенности процесса движения железнодорожного подвижного состава, при котором отсутствует недопустимый риск возникновения транспортных происшествий и их последствий, влекущих за собой причинение вреда жизни или здоровью граждан, вреда окружающей среде, имуществу физических или юридических лиц. Речь идет непосредственно о безопасности движения на транспорте (БД).

Обеспечение безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта – это система экономических, организационно-правовых, технических и иных мер, предпринимаемых органами государственной власти, органами местного самоуправления, организациями железнодорожного транспорта, иными юридическими лицами, а также физическими лицами и направленных на предотвращение транспортных происшествий и снижение риска причинения вреда жизни или здоровью граждан, вреда окружающей среде, имуществу физических или юридических лиц [6]. Результатом функционирования системы

обеспечения БД следует считать обеспечение безопасных параметров транспортной системы. В этом смысле система обеспечения БД и транспортная система связаны воедино.

Система обеспечения безопасности движения в общем виде представляет собой комплекс требований по БД и их реализацию в железнодорожную транспортную систему. Основными тремя элементами, составляющими основу системы обеспечения БД, являются: управление, персонал, техническое перевооружения и уровень готовности к эксплуатации.

Вопросам совершенствования системы обеспечения БД на железнодорожном транспорте посвящены труды многих ученых.

В энциклопедии железнодорожного транспорта под редакцией Н.С. Конарева подробно представлена структура, параметры, рекомендаций по совершенствованию и принципы функционирования системы обеспечения БД и о механизме ее влияния на транспортную систему. Если считать, что нарушение БД является следствием отказа хотя бы одного элемента транспортной системы, вероятность нарушений БД может быть определено по следующей формуле [8]:

$$P(Q) = \sum_{k=1}^K P(W(k))P(Q | W(k)) \quad (1)$$

где $P(W(k))$ – вероятность отказа k -го элемента транспортной системы;

$P(Q | W(k))$ – условная вероятность нарушений БД при отказе k -го элемента транспортной системы.

При наличии статистических данных об отказах технических средств, а также о транспортных происшествиях, произошедших вследствие возникновения этих отказов, появляется возможность определения наиболее критичных объектов, негативно влияющих на состояние БД. Используя методы нормирования БД, можно определять приемлемые уровни безопасности для технических средств, эксплуатируемых на железнодорожном транспорте.

В работах Лисенкова В.М. [8] предлагается в качестве показателя безопасности движения использовать вероятность, при которой транспортная система не перейдет в опасное состояние в расчетный период времени:

$$P(S_0) = P^I(S_0) \cdot P^{II}(S_0) \cdot P^{III}(S_0) \quad (2)$$

где $P^I(S_0)$, $P^{II}(S_0)$, $P^{III}(S_0)$ – вероятности отсутствия опасного состояния S_0 по вине, соответственно, технических средств, обслуживающего персонала и внешних факторов, которые определяются по следующим формулам:

$$P^I(S_0) = \prod_{K=1}^S \prod_{n=1}^{N'_K} P(F_{kn}),$$
$$P^{II}(S_0) = \prod_{K=1}^S \prod_{n=N'_K+1}^{N'_K+N''_K} P(F_{kn}),$$
$$P^{III}(S_0) = \prod_{K=1}^S \prod_{n=N'_K+N''_K+1}^{N'_K+N''_K+N'''_K} P(F_{kn}),$$

где $P(F_{kn})$ – вероятность отсутствия дестабилизирующего фактора в расчетный период времени;

$N_K^I, N_K^{II}, N_K^{III}$ – количество дестабилизирующих факторов, переводящих транспортную систему в опасное состояние из-за отказов технических средств, ошибок обслуживающего персонала и внешних факторов, способных перевести движение в k -е опасное состояние;

S – общее количество возможных опасных состояний.

Кроме, того в работе Логинова В и Чеблокова А.Т. [9] предложена вероятность отсутствия дестабилизирующего фактора с учетом коэффициента парирования в расчетный период времени:

$$P(F_{kn}) = \exp[-T \sum_{i=1}^{N_k} \lambda_{kn} (1 - \nu_{kn})] \quad (3)$$

где N_k – число видов опасных дестабилизирующих факторов, способных перевести движение в k -е опасное состояние; λ_{kn} – интенсивность опасного дестабилизирующего фактора F_{kn} ; ν_{kn} – коэффициент парирования опасных дестабилизирующих факторов вида F_{kn} .

Из выражения (3) следует, что величина ν_{kn} для различных видов опасных дестабилизирующих факторов имеет различные значения. Она определяется вероятностью P_{okn} обнаружения F_{kn} и вероятностью $P_{зkn}$ последующего перевода движения в защищенное состояние:

$$\nu_{kn} = P_{okn} \cdot P_{зkn} \quad (4)$$

При $\nu_{kn} = 1$ все опасные дестабилизирующие факторы обнаруживаются, а перевозочный процесс переводится в защищенное состояние, т. е. они все парируются.

Таким образом, можно выделить три варианта сокращения вероятности аварийных ситуаций:

- снижение интенсивности λ_{kn} опасного дестабилизирующего фактора F_{kn} путем увеличения запаса прочности элементной базы технической системы (прочностной принцип);
- уменьшение числа видов опасных дестабилизирующих факторов N_k путем подбора соответствующей структуры (структурный принцип);
- увеличение коэффициента парирования ν_{kn} опасных дестабилизирующих факторов путем увеличения вероятности обнаружения опасного дестабилизирующего фактора P_{okn} и перевода системы в защищенное состояние $P_{зkn}$ (формула 4).

Известно, что методы парирования опасных ошибок человека реализуются двумя путями: либо за оператором наблюдает другой оператор и исправляет опасные ошибки первого, либо оператора контролирует автоматическое устройство и в случае необходимости парирует опасные ошибки человека. Так, например, система автоматического торможения поезда

принудительно останавливает подвижной состав в случае, если, машинист по ошибке не остановит его перед светофором с красным огнем.

Учитывая, что величина вероятности безопасного движения поездов близкая к единице, чаще пользуются понятием вероятности нарушения условий БД – $Q_{ТП}$ за время t , которая определяется выражением:

$$Q_{ТП}(t) = (Q_{ТС}(t) + Q_{ч}(t) + Q_{ПЯ}(t)) \cdot P_{ЭС}(t) \quad (5)$$

где $Q_{ТС}(t)$, $Q_{ч}(t)$ – вероятности нарушений безопасной работы из-за отказов технических средств и ошибок человека;

$Q_{ПЯ}(t)$ – вероятность опасного воздействия природных явлений;

$P_{ЭС}(t)$ – вероятность эксплуатационного события нахождения подвижной единицы на участке.

Мы предлагаем каждый фактор, влияющий на безопасность перевозочного процесса, учитывать с коэффициентом весомости и доли вероятности наступления случая в объекте из-за данного фактора при регламентированных режимах и условиях эксплуатации объекта в течение заданного периода времени, если этот фактор не единственный воздействующий на объект.

Абстрагируясь от причастия к обеспечению безопасности перевозочного процесса других объектов и полагая, что безопасность перевозочного процесса обуславливается состоянием лишь объекта данного конкретного вида, в качестве коэффициента безопасности объектов предлагаем принять вероятность равному единице, т. е. не возникновения аварийной ситуации.

По нашему мнению, приведенные методы определения уровня безопасности перевозочного процесса, основанные на принципе вероятности, на транспорте имеют наибольшую эффективность применения, так как учитывают относительную степень наступления события. Что, безусловно, позволяет выявить достоверность возникновения потенциальных угроз тяжелых транспортных происшествий с высокой степенью вероятности. При этом, медленное внедрения платформ цифровизации базы данных, является основным недостатком в обработки информации.

Необходимо отметить о недостаточной степени разработки в научных трудах методов парирования отказов технических средств и ошибок персонала. Известно, что уровень аварийности на железнодорожном транспорте находится в тесной связи с ресурсным обеспечением по БД. Становится актуальной задачей определение числа нарушений БД в зависимости от затрат, направленных на ее обеспечение. Помимо этого, требуется разработка аналитической модели, которая бы позволяла определять техническое состояние объектов железнодорожного транспорта в зависимости от изменения объемов ремонта, срока службы и др. параметров. При наличии таких инструментов возможным становится повешение адресности финансирования проблемных зон в системе обеспечения БД, что в среднесрочной перспективе позволит минимизировать число нарушений БД.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ожегов С.И., Шведова Н.Ю. Толковый словарь русского языка: 80000 слов и фразеологических выражений / РАН. Ин-т русского языка им. В.В. Виноградова. М.: Азбуковник, 1997. – 1274 с.
2. Малая горная энциклопедия. В 3-х томах / Под ред. В.С. Белецкого. – Донецк: Донбасс, 2004.
3. Beaver W. Financial Ratios as Predictors of Failure, Empirical Research in Accounting Selected Studies // Journal of Accounting Research. 1966.
4. Магомедова Ф.Т., Попова Е.А., Кабакова Т.И., Бат Н.М. Оценка вероятности финансового кризиса аптечных организаций малого бизнеса методом аргументов // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 5–1. – с. 109–113.
5. Арошидзе А.А. Теория и методология управления экономической составляющей устойчивого развития предпринимательских структур: – Монография; – ООО «СибАК», с. 2019 – 194.
6. Гранберг А.Г., Зайцев Ю.С. Производство и использования валового регионального продукта: межрегиональные сопоставления // Российский экономический журнал, №1, 2002. – с. 39–55.
7. Железнодорожный транспорт: Энциклопедия / Гл. ред. Н.С. Конарев. – М.: Большая Российская энциклопедия, 1994. – 559 с.
8. Лисенков В.М. Управление безопасностью перевозок и рисками потерь. Анализ безопасности и рисков потерь // Автоматика, телемеханика и связь. 1996. – №5. – С. 19–22.
9. Логинов В., Чеблоков А.Т. Стабильное производство – основа финансовой устойчивости предприятий / В. Логинова, А.Т. Чеблоков // Финансы – 2009. №8 – с. 22–34.

Drivolskaya Natal'ya Anatol'evna

Emperor Alexander I Saint Petersburg state transport university, Saint Petersburg, Russia
E-mail: natabur76@mail.ru

Kobylitsky Andrey Nikolaevich

Far Eastern state transport university, Khabarovsk, Russia
E-mail: akobylitsky@mail.ru

Study of theoretical approaches to the economic feasibility study of optimizing the management system of a transport organization based on train safety

Abstract. Increased investment in the development of transport infrastructure is a necessary condition for ensuring the spatial stability of the socio-economic system. The transport sustainability of the railway system is closely linked not only to ensuring the targeted needs of public and commercial structures for transport services, but also to preventing environmental damage.

In the coming years, the role and importance of science as an integral part of the country's productive forces will dramatically increase in the development and intensification of economic reforms in railway transport. Thus, it becomes an urgent task to create an optimal transport organization management system, taking into account the creation of conditions for the formation of a high level of train safety.

The article deals with the theoretical aspects of the transport company management optimization system from the point of view of economic stability based on train safety. Various methods of calculating the impact of traffic safety on the economic stability of a transport organization are considered and analyzed, and bottlenecks are identified. The criteria for managing the economic stability of a railway company are given. Additions have been made to the methodology for calculating the probability of accidents, taking into account factors that affect the safety of the transportation process, the potential danger of accidents, taking into account the regulated modes of operation, provided that the object operates within a specified period of time.

Keywords: traffic safety in transport; optimization; management system; economic stability; emergency situation; dangerous condition of the transport object; probability of system failure