**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК**

**ВСЕРОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ НАУЧНОЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ (В И Н И Т И Р А Н)**

# ТРАНСПОРТ

## НАУКА, ТЕХНИКА, УПРАВЛЕНИЕ

### НАУЧНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ СБОРНИК

# TRANSPORT

## SCIENCE, EQUIPMENT, MANAGEMENT

### SCIENTIFIC INFORMATION COLLECTION

**Издается с 1990 г.** **№ 11** **Москва 2019**

Научный информационный сборник «ТРАНСПОРТ: наука, техника, управление» включен в новый ПЕРЕЧЕНЬ рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидатов наук, на соискание ученой степени докторов наук (Перечень ВАК). Действует с 28.12.2018 г.

**С О Д Е Р Ж А Н И Е**

**Резер С.М., Шмулевич М.И., Резер А.В.** Создание единой цифровой платформы для информационной транспортной системы....3

**Персианов В.А., Королевская В.И.** Стратегические ориентиры в планировании и управлении развитием экономики России....7

**Башмаков И.А., Миротин Л.Б., Покровский А.К.** Концепция логистического менеджмента взаимоотношений участников цепи товародвижения....20

**Зенина Н.Н., Козырев В.А., Зенин Р.Е**. Анализ уровня неопределенности в транспортной компании....24

**Широкорад О.А., Володькин П.П.** Социальная стандартизация перевозок пассажиров городским автомобильным транспортом как основа повышения качества транспортных процессов в г. Владивостоке....29

**Туранов Х.Т., Гордиенко А.А., Молчанова О.В., Саидивалиев Ш.У.** О методе решения задачи движения вагона на участках тормозных позиции сортировочной горки....34

**Зачиняев А.Г., Потапов П.Н.** Снижение случаев травмирования на производственных предприятиях за счет управления «человеческим фактором» в рамках концепции достижения «нулевого травматизма» в ОАО «РЖД»....39

**Раткин Л.С.** Стратегия развития мировой аэрокосмической индустрии в контексте применения промышленных цифровых платформ....42

**Кравченко А.Е., Мотлах М.Ю.** Управление системой автотранспортного обслуживания инфраструктуры курортной агломерации г. Краснодара......45

**Витолин С.В.** Оценка длины участка дороги на один легковой автомобиль в очереди перед регулируемым перекрестком....50

**Баженов Ю.В., Каленов В.П.** Оценка эксплуатационной надежности каталитических нейтрализаторов автомобилей....53

**Илесалиев Д.И., Абдувахитов Ш.Р.** Исследования функционирования контейнерного терминала....59

**Арифуллин И.В., Терентьев А.В.** Общая методика планирования многофакторного анализа при решении технологических задач авторемонтного производства....63

**Игнатова Я.С.** Рынок продаж специальной техники по утилизации отходов как актуальный вид транспортного бизнеса....67

**Грушников В.А.** Реализации современных представлений о безопасности дорожного движения....71

Вниманию авторов. Этические правила публикаций....76

**C O N T E N T S**

**Rezer S.M., Shmulevich M.I., Rezer A.V.** Creating a single digital platform for information transport system ..... 3

**Persianov V.A., Korolevskaia V.I.** Strategic reference points in planning and management of development of economy of Russia ..... 7

**Bashmakov I.A., Mirotin L.B., Pokrovskiy A.K.** Concept of logistic management of relationships of participants of the chain of product movement ..... 20

**Zenina N.N., Kozyrev V.A., Zenin R.E.** Analysis of the level of uncertainty in a transport company ..... 24

**Shirokorad O.A., Volodkin P.P.** Social standardization of transportation of passengers by urban road transport as a basis for improving the quality of transport processes in Vladivostok ..... 29

**Turanov Kh.T., Gordienko A.A., Molchanova O.V., Saidivaliev Sh.U.** About one method of solving the problem of motion of the car on localytes of the braking position from marshalling hump ..... 34

**Zachinyaev A.G., Potapov P.N.** Reducing injuries in production enterprises at the account of managing the "human factor" within the concept of achievement of "zero injury" in JSC «Russian Railways» ..... 39

**Rathkeen L.S.** Strategy for development of world aerospace industry in the context of usage if industrial digital platforms ..... 42

**Kravchenko A.E., Motlakh M.Y.** Management of the motor vehicle service system of the resort infrastructure of Krasnodar ..... 45

**Vitolin S.V.** Assessmentoflength of the section of the road before the signalized intersection for one car ..... 50

**Bazhenov Yu.V., Kalenov V.P.** Evaluation of operational reliability of car catalysts ..... 53

**Ilesaliev D.I., Abduvahitov Sh.R.** Research functioning container terminal ..... 59

**Arifullin I.V., Terent'ev A.V.** General methodology on planning multifactor analysis for technological auto-repair problemssolving ..... 63

**Ignatova Y.S.** Special equipment sales market for waste disposal as an actual type of transport business ..... 67

**Grushnikov V.A.** Realization of modern representations on road safety ..... 71

Attention of authors. Ethical rules of publications ..... 76

**В н и м а н и ю  а в т о р о в  и  ч и т а т е л е й !**

**АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ СБОРНИКА**

(по состоянию на 12.01.2019 г.)

| Наукометрический показатель | Значение |
|---|---|
| Двухлетний импакт-фактор в РИНЦ | 0,509 |
| Двухлетний импакт-фактор с учетом цитирования из всех источников | 0,733 |
| Пятилетний импакт-фактор в РИНЦ | 0,277 |
| Число статей за год в РИНЦ | 131 |

Сборник занимает 38-е место в рейтинге SCIENCE INDEX по тематике «Транспорт».

УДК 681.327.8:656.2

# СОЗДАНИЕ ЕДИНОЙ ЦИФРОВОЙ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ

Доктор техн. наук, профессор **Резер С.М.**
(Всероссийский институт научной и технической информации РАН)
Доктор техн. наук, профессор **Шмулевич М.И.**
(ЗАО «Промтрансниипроект»)
Доктор экон. наук, профессор **Резер А.В.**
(Российский университет транспорта. РУТ - МИИТ)

# CREATING A SINGLE DIGITAL PLATFORM FOR INFORMATION TRANSPORT SYSTEM

Doctor (Tech.), Professor **Rezer S.M**.
(All-Russian Institute of Scientific and Technical Information of RAS)
Doctor (Tech.), Professor **Shmulevich M.I.**
(ZAO «Promtransniiproject»)
Doctor (Econ.), Professor **Rezer A.V.**
(Moscow University of Transport. RUT-MIIT)

*Цифровая платформа, перевозочный документ, информационная система, международные перевозки, цепь поставок, оперативная информация, автоматический ввод данных.*

*Digital platform, transportation document, information system, international transportation, supply chain, operational information, automatic data entry.*

*Рассмотрены основные вопросы, которые должны быть решены при создании единой цифровой платформы для управления транспортным комплексом. Включены вопросы разработки и внедрения единого перевозочного документа, формирования такого документа у грузоотправителей с учетом различной технологии производства, передачи документа о качестве груза. Рассматривается связь цифровой платформы транспорта с таможенными, финансовыми и другими службами, а также обмен данными в интермодальной логистической цепи, передача оперативной информации о движении транспортных средств и автоматизация её ввода в информационную систему.*

*The main issues that should be solved when creating a single digital platform for the management of the transport complex are considered: the development and implementation of a single transport document, the formation of such a document for shippers taking into account different production technologies, the transfer of a document on the quality of cargo, the connection of the digital platform of transport with customs, financial and other services, the exchange of data in the intermodal logistics chain, the transfer of operational information about the movement of vehicles and the automation of its entry into the information system.*

Цифровизация управления сегодня является одним из магистральных направлений развития экономики и научно-технического прогресса. К транспорту этот вывод относится, возможно, больше, чем к другим сферам, поскольку транспортный комплекс включает разные виды транспорта, каждый из которых работает по собственным правилам, и взаимодействует с большим числом внешних по отношению к транспорту объектов и служб [1, 2, 3, 4].

В этих условиях единая цифровая платформа для транспортно-технологических систем с максимально возможной унификацией структуры документов и баз данных позволит избежать длительных простоев транспортных средств в пунктах выполнения начальных и конечных операций, ускорит время доставки груза от поставщика к потребителю. Это в ряде случаев играет решающую роль в логистических цепочках и позволит существенно повысить качество оперативного и среднесрочного планирования работы транспорта и обслуживаемого им производства.

Рассмотрим основные вопросы, которые должны быть решены при создании единой цифровой платформы для управления транспортным комплексом. При этом транспортная система рассматривается в полном объеме – от грузоотправителя до грузополучателя.

Основой единой цифровой платформы транспортно-логистической цепи должен стать единый перевозочный документ для всех видов транспорта – железнодорожного, автомобильного, морского, воздушного. Создание такого документа должно быть инициировано государством в лице Минтранса РФ. С этой целью должны быть разработаны общетранспортные стандарты передачи данных, стандарты контроля их достоверности, методы корректировки, формы и сроки хранения и др.

Единый перевозочный документ достаточен при прямой перевалке груза с одного вида транспорта на другой. Но при стыковке видов транспорта через склад или контейнерную площадку требуется дополнительная информация, позволяющая запомнить размещение на складе груза (грузовой единицы), отправленного по одному перевозочному документу, связав в базе данных прибывший документ с дислокацией груза, а при последующем отправлении тем же или другим видом транспорта – дополнить документ новой информацией. По существу, этим увязывается технология перевозочного процесса с технологией логистического центра.

При создании стандартов передачи информации следует стремиться к максимальному сохранению существующих форм, так как на каждом виде транспорта имеются многочисленные собственные разработки и действующие информационные системы, которые желательно сохранить в максимальном объеме. Тем не менее, единый документ и единый стандарт должны быть разработаны и в законодательном порядке должны стать обязательными для всех видов транспорта, даже при необходимости корректировки действующих систем.

Создание специальных «программ-переводчиков» (типа EDIFACT), обеспечивающих информационное взаимодействие видов транспорта и позволяющих сохранить на них существующие информационные системы, сделает единую систему громоздкой и представляется не лучшим решением, предпочтительнее переработка под единый стандарт.

Задача не ограничивается общетранспортным документом. В перевозке участвуют и другие, не транспортные службы, подразделения, организации. Исходная информация о перевозке зарождается у грузоотправителя. Информационный стык между грузоотправителем и железной дорогой хорошо проработан благодаря внедрению на сети РЖД системы ЭТРАН. Эта часть системы должна быть откорректирована с учетом структуры единого перевозочного документа.

У крупных грузоотправителей перевозочные документы формируются в собственной транспортно-сбытовой информационной системе, взаимодействующей с информационной системой РЖД (в частности, с ЭТРАН). Этот стык должен быть разработан и для тех случаев, когда первым звеном транспортной цепочки является не железная дорога, а другие виды транспорта, и информационное сопровождение перевозки начинается с взаимодействия грузоотправителя с соответствующим видом транспорта.

Сам процесс подготовки перевозочного документа в автоматизированной информационной системе грузоотправителя достаточно сложен, поскольку требует объединения данных, формируемых в различных подсистемах АСУ предприятия – сбытовой (сведения о грузополучателе), транспортной (сведения о вагоне), контролирующей качество продукции и определяющей возможность её отгрузки данному получателю, финансовой (сведения об оплате отгружаемой продукции) и др.

Так, на металлургическом комбинате начальная информация, необходимая для формирования перевозочного документа, поступает из управления сбыта (на основе сведений о плане отгрузки, о ходе его выполнения, об оплате продукции и др.). Далее диспетчер транспортного управления определяет номера вагонов отцепа, устанавливаемого на путь погрузки с учетом информации о годности вагонов по назначениям, вводимой приемосдатчиком, данных об остаточном пробеге вагона и др. и исходя из имеющихся в информационной транспортной системе данных о дислокации вагонов на транспортной сети предприятия. Бригадир погрузки вносит в погрузочную карточку информацию о номерах пачки (рулона), о химическом составе плавки и других характеристиках груза. Карточка передается (в электронном виде) в отдел контроля качества и приемки продукции. Там выдается сертификат качества, на основе которого в подсистеме управления транспортом формируется комплект перевозочных документов (накладная и др.), который поступает для визирования в товарную контору станции примыкания. На основе этого же сертификата в системе сбыта выполняется расценка продукции. При формировании груза (пачки, рулоны) его вес указывают в погрузочной карточке.

Описанная система может существенно различаться на предприятиях разных отраслей промышленности (ГОКах, НПЗ и др.). Так, при отгрузке сыпучего или наливного груза сведения о его весе поступают в результате взвешивания вагонов в порожнем и груженом состоянии. Автоматизированные рабочие места (АРМ) системы взвешивания входят в состав общей системы управления формированием перевозочных документов.

Сертификат качества отгружаемой продукции в металлургии формируется на основе данных о химическом составе плавки (поступающем из химической лаборатории) и о механических свойствах металла (твердость, хрупкость и др.), определяемых в заводской лаборатории. На предприятиях других отраслей промышленности формируются другие документы о качестве груза, чаще всего – на основе экспресс-анализа (например, сернистость и влажность угля, химический состав и специальные свойства нефтепродуктов и др.); для продукции машиностроения таким документом является комплектовочная ведомость.

В любом случае тот или иной документ о качестве груза должен поступить к грузополучателю одновременно с перевозочными документами. Но в транспортных информационных системах (в частности в ОАО «РЖД») этот документ не используется и в связи с этим не рассматривается. Это один из вопросов, которые следует решить при переходе к единой цифровой платформе на транспорте.

К получателю, кроме того, должна поступить (или сформироваться у получателя) информация о результатах фактического выполнения перевозки, необходимая для окончательного расчета за перевозку.

Количество участников логистической цепи существенно увеличивается при экспортно-импортных перевозках. В этих случаях добавляется обмен информацией со службами таможенного и пограничного контроля, ветеринарного и фитоконтроля, пограничных санитарно-карантинных пунктов и др. Требования каждой из этих служб должны быть учтены в системе цифрового обмена данными. В описанной выше системе формирования перевозочных документов на металлургическом комбинате комплект перевозочных документов после его визирования в товарной конторе станции примыкания поступает к таможенному брокеру, формирующему таможенную декларацию, которая передается на станцию примыкания и грузополучателю. Эти и другие вопросы информационного сопровождения внешнеторговых перевозок и прежде всего – электронного декларирования требуют проработки, включая и рассмотрение работы складов временного хранения таможенных грузов, пунктов пропуска транспортных средств через границу (поддержка и актуализация электронного массива транзитных деклараций). Хороший опыт взаимодействия транспортных и таможенных систем реализован при автомобильных перевозках на трассе Финляндия – Санкт-Петербург – Москва через пограничный переход Торфянка. В то же время значительная часть потока контейнеров из Роттердама в Москву идет через Котку, а не через Санкт-Петербург, в связи с их длительной задержкой под таможенными операциями, хотя стоимость перевозки через Санкт-Петербург ниже.

Если вопрос электронного обмена грузоотправителя с железной дорогой в значительной степени решен, то менее проработаны правила и электронные технологии

взаимодействия относительно нового участника транспортного рынка – собственника вагонов с грузовладельцами, перевозчиками и экспедиторами. Между тем, на этом стыке возникают серьезные проблемы, например, в связи с требованием к грузовладельцу отправлять в составе одной группы порожние вагоны, включенные в один составленный собственником вагонов перевозочный документ.

Еще один частный случай, требующий решения, возникает при обслуживании грузоотправителя и (или) грузополучателя предприятием промышленного железнодорожного транспорта (ППЖТ) или при примыкании пути необщего пользования к другому пути необщего пользования. В этом случае формируется 3-звенная цепочка: грузовладелец – ППЖТ – станция ОАО «РЖД», которая должна обеспечить сквозной проход базовой и дополнительной (от промежуточного звена) информации.

И во всех случаях, на всех этапах формирования документов и выполнения перевозки должна быть обеспечена связь с банковской системой для расчета и выдачи заинтересованным сторонам необходимой финансовой информации.

Все вопросы, рассмотренные на примере железнодорожного транспорта, должны быть решены при обслуживании грузовладельцев и другими видами транспорта – автомобильным, водным, что следует из требований к единому перевозочному документу. Для предприятий нефтегазового комплекса следует рассмотреть необходимость и степень интеграции рассматриваемой системы с трубопроводным транспортом.

После формирования перевозочных документов, в пути следования при интермодальных перевозках возникает цепочка передачи информации между взаимодействующими видами транспорта, и разработанные требования должны учитывать весь цикл доставки груза - от грузоотправителя до конечного получателя, вплоть до прилавка магазина. Цепочка включает в себя в большинстве случаев (в разной последовательности) грузоотправителя, автотранспорт, железную дорогу, порт отправления, порт назначения, еще раз железную дорогу, автотранспорт, грузополучателя (возможны варианты), таможенные и другие контролирующие и фискальные органы. Такая цепочка охватывает более 80% мирового внешнеторгового грузооборота. По данным компании Maersk, в ней участвует до 30 звеньев, между которыми происходит около 200 информационных взаимодействий, разрешающих экспорт, описывающих происхождение продукта и его качество, характеризующих грузоотправителя, грузополучателя, контейнер и транспортное средство (вагон, автомобиль, судно), подтверждающих оплату таможенных пошлин и др. [5].

Такие же данные отмечают и представители порта Антверпен. По мнению специалистов, многоэтапное документальное оформление перевозки превосходит по стоимости физическое перемещение груза более чем в 2 раза, что приводит к сокращению объема перевозок и потерям до 5% ВВП [6].

Особое значение это имеет при контейнерных перевозках грузов, поскольку, по данным компании Maersk, 90% внешнеторгового грузооборота в мире осуществляется в контейнерах.

Вслед за первой задачей – созданием единой цифровой платформы на базе единого перевозочного документа, учитывающего взаимодействие со всеми другими службами и организациями – участниками процесса перевозки, возникает вторая задача – техническая реализация такого проекта. И здесь, при создании многозвенной логистической цепочки, весьма эффективным может оказаться использование технологии Blockchain, обеспечивающей прозрачность и безопасность системы, её независимость от стороннего регулятора [7].

Такой опыт имеется у компаний Maersk+IBM при перевозке скоропортящегося груза «от двери до двери» из Кении в Роттердам и из Китая в Европу [5]; WalMart+IBM при перевозке пищевых продуктов из Китая в США [8]; в альянсе BiTA («BlockchainintransportAlliance»), куда вошли 15 транспортных компаний и многие операторские и ИТ-компании, в АО «Газпромнефть», при перевозке арматуры для платформы «Приразломная» из Новгорода до порта Мурманск и далее до причала [9] и др.

Наряду с автоматизацией формирования единого перевозочного документа и его передачи (как и дополняющей его информации от других участников перевозочного процесса) по всей транспортно-технологической цепи, в транспортном процессе участвует еще один, не менее важный информационный поток – поток оперативной информации, используемый при оперативном планировании и управлении и формирующий оперативную базу данных. На железнодорожном транспорте базовым документом являются телеграммы-натурные листы (сообщение 02), содержащие информацию о каждом вагоне в составе поезда. Обмен такими сообщениями между грузовладельцем и железной дорогой существенно облегчает формирование оперативных баз данных у обеих сторон. Эта информация является первичной для последующего контроля перемещений и дислокации вагонов на предприятии.

На крупных промышленных предприятиях, транспортная инфраструктура которых состоит из нескольких железнодорожных станций, на основе первичной информации из телеграмм-натурных листов на прибывающие и отправляемые поезда формируется база данных о находящихся на предприятии вагонах, а их межстанционные перемещения внутри предприятия также фиксируются передаваемыми по заводской межстанционной сети внутризаводскими натурными листами. Модель дополняется сообщениями о начале и окончании всех выполняемых с вагонами операций (погрузка, выгрузка, ремонт, очистка, осмотр и его результаты и др.).

В единой цифровой платформе должен быть заложен обмен не только информацией перевозочных документов, но и оперативной информацией о продвижении каждого транспортного средства (автомобиля, судна, вагона в составе поезда) и связанной с ним грузовой единицы (контейнера или другой отправки). Это существенно повысит информированность участников транспортного процесса о продвижении груза и стадии обработки транспортных средств, скорость их обработки и скорость доставки грузов.

Наличие оперативной информации о продвижении транспортных средств позволяет решить важную аналитическую задачу – прогноз подхода транспортных средств к пунктам их назначения, включая пункты передачи груза на другой вид транспорта. Такая информация чрезвычайно важна для всех участников логистической цепочки, так как позволяет оптимизировать планирование работы транспорта, подготовиться к приему груза и его дальнейшему использованию – переработке, перевалке, доставке конечному получателю.

При комплексном рассмотрении вопросов цифровизации транспортной системы, наряду с определением состава передаваемой информации, должны быть рассмотрены различные возможности автоматизации ее ввода в систему. Это - контроль продвижения подвижного состава с использованием считывания меток, контроль на базе GPS/Глонасс, привязка номера контейнера к номеру вагона с записью и считыванием информации с пломб и другие возможные варианты.

В рассмотренной выше блокчейн-системе АО «Газпромнефть» использованы установленные на изделия радиочастотные датчики RFID, и аппаратура спутниковой навигации, автоматически отслеживавшая в пути следования (через RFID и GPS/Глонасс) и вводившая в сеть сведения о движении груза и его размещении на складах. Аналогичные системы с отслеживанием через GPS/Глонасс сигналов, поступающих от электронных пломб, установленных на контейнере, вагоне, автомобиле, разработаны АО «ИПК «Страж» [10]. В принципе привязка груза или контейнера к подвижному составу (автомобилю, судну, вагону, а через него и к локомотиву) с последующим контролем его передвижения на основе спутниковой навигации либо непосредственная передача сигнала в навигационную систему – наиболее универсальный подход к автоматизации контроля дислокации груза.

В локальных системах – на складах, на отдельных видах транспорта – используются и другие системы. Для локальных железнодорожных участков логистической цепи представляет значительный интерес новый метод контроля продвижения поездов – система, основанная на анализе отраженного сигнала, распространяющегося вдоль вибро-акустического оптоволоконного кабеля [11].

Для определения состояния и экономической эффективности цифровизации логистики в единой транспортной системе и по видам транспорта предлагается ввести новый показатель «цифроэк». Его планировать и учитывать в регулярной отчетности по работе транспорта.

Создание единой цифровой платформы необходимо начать с разработки закона, правил и стандартов под руководством Минтранса РФ, ОАО «РЖД» и других важных государственных и правительственных структур. Инициирование цифрового управления со стороны государства будет способствовать четкому функционированию единой цифровой платформы в транспортной системе страны.

Решение рассмотренных задач позволит обеспечить комплексную цифровизацию информационных процессов, повышающую производительность и эффективность транспортно-логистических систем.

### Литература


1. Резер С.М., Лёвин С.Б., Резер А.В., Ляхова А.Ю. Цифровая железная дорога - настоящее и будущее// НИС Транспорт: наука, техника, управление (ВИНИТИ РАН).– 2019.- № 9. – С.4-9.
2. Резер С.М. Развитие транспортно-логистического пространства России. /С.М. Резер //Транспорт: наука, техника, управление (ВИНИТИ РАН).– 2013.- № 11. – С.3-5.
3. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf (Дата обращения 22 июля 2019 г.)
4. Димитров И.Д. Влияние цифровой экономики на развитие транспортной отрасли в России. «Транспорт Российской Федерации». – 2017. - № 6 (73). - С. 50-53.
5. Lieber Aaron. Trust in Trade: Announcing a new blockchain partner. IBMBlockchainBlog. March 9, 2017. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.IBM.com/blogs/blockchain/2017/03/trust-trade-announcing-new-blockchain-partner/ (Дата обращения 22 июля 2019 г.)
6. Sadouskaya Krystina. Adoption of Blockchain Technology in Supply Chain and Logistics. Bachelor's Thesis. Buisiness Logistics. April 2017. XAMK. p. 45. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://theseus.fi/bitstream/handle/10024/126/096/Adoption-of-Blockchain-Technology-in-Supply-Chain-and-Logistics.pdf/ (Дата обращения 22 июля 2019 г.)
7. Шмулевич М.И. Технология блокчейн и перспективы её применения в траснпортно-логистических системах. //НИС Транспорт: наука, техника, управление (ВИНИТИ РАН). – 2019. - № 2. - С. 3-7.
8. Prisco G. WalMart Testing Blockchain Technology for Supply Chain Management. Dec. 21, 2016. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://bitcoinmagazine.com/articles/walmart-testing-blockchain-technology-for-supply-chain-management/ (Дата обращения 22 июля 2019 г.)
9. ABL. Блокчейн – как технология будущего будет использована в логистике. 23 мая 2018. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.ablcompany.ru/news/blokcheyn-kak-tehnologiya-budushchego-budet-ispolzovana-v-logistike/ (Дата обращения 22 июля 2019 г.)
10. Система электронного пломбирования bigblock. «Промышленный транспорт XXI век». – 2016. - № 6. - С. 58-59.
11. Rozenberg E.N., Umanskiy V.I., Shmulevich M.I. Train control system for the Northern Latitudinal Route. Transoilcold 2019. Транспортное строительство в холодных районах. Тезисы докладов международной научно-технической конференции. С-Пб, 20-23 мая 2019. - С. 19.


### Сведения об авторах


**Резер Семён Моисеевич,** доктор техн. наук, профессор, заведующий ОНИ по транспорту ВИНИТИ РАН, заведующий кафедрой «Коммерческая эксплуатация транспорта и тарифы» Московского университета транспорта (РУТ - МИИТ).

Тел. моб. 8(495) 764 26 78

E-mail: guilldexp@yandex.ru.

**Шмулевич Михаил Израилевич**, доктор техн. наук, профессор, зам. директора ЗАО «Промтрансниипроект»

Тел. +7 (495) 681-13-40

E-mail: info@rut-miit.ru.

**Резер Алексей Владимирович**, доктор экон. наук, профессор кафедры «Финансы и кредит», Российский университет транспорта (РУТ - МИИТ),

127994, Москва, ул. Образцова, д. 9, стр. 9

Тел. 8 (495) 684-29-19

E-mail: guilldexp@yandex.ru.

УДК 656.071

# СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ОРИЕНТИРЫ В ПЛАНИРОВАНИИ И УПРАВЛЕНИИ РАЗВИТИЕМ ЭКОНОМИКИ РОССИИ

Заслуженный деятель науки РФ, доктор экон. наук, профессор **Персианов В.А.,**
кандидат экон. наук, доцент **Королевская В.И.**
(Государственный университет управления. ГУУ)

# STRATEGIC REFERENCE POINTS IN PLANNING AND MANAGEMENT OF DEVELOPMENT OF ECONOMY OF RUSSIA

Doctor (Econ.), Professor **Persianov V. A.,**
Ph.D. (Econ.), Associate Professor **Korolevskaia V.I.**
(State University of Management)

*Стратегическое планирование, целеполагание, государственное регулирование.*

*Strategic planning, goal-setting, state regulation.*

*В статье дается общая оценка экономического положения страны до начала и в ходе рыночных реформ. Необходимость стратегического государственного планирования в России признается на правительственном уровне, но реализация этого решения отложена на несколько лет. Рассмотрен комплекс вопросов, включающих ситуационный анализ, виды и механизмы планирования и регулирования, отраслевой опыт стратегического планирования на примере железнодорожного транспорта.*

*In article the general assessment of an economic situation of the country prior to the beginning of is given and during market reforms. Need of strategic state planning admits Russia at the government level, but implementation of this decision is postponed for several years. The complex of the questions including is considered: situation analysis, types and mechanisms of planning and regulation, branch experience of strategic planning on the example of railway transport. a complex of the questions including: situation analysis, types and mechanisms of planning and regulation, branch experience of strategic planning on the example of railway transport.*

## Ситуационный анализ

Темпы роста экономики России неуклонно снижаются. Доля России в мировом ВВП в 2012 году составляла 2,9 %, а в 2017 году – уже 1,77 % (в то время как доля США – 24,5%, Китая – 15,5%.). Доля производства Советского Союза в мировой промышленной продукции в свое время достигала 20%. Страна входила в пятерку стран, способных производить любые промышленные товары [1]. В то же время, в период 2000 - 2017 гг. рост обрабатывающих производств составил лишь 3,9%, а экспорт сырой нефти в натуральных показателях вырос в 1,7 раза, Такой дисбаланс в сторону сырьевого экспорта не стимулирует создание сильной экономики, в основе которой лежит научно обоснованная система стратегического планирования и управления.

По мнению академика РАН С.Ю. Глазьева, исходя из имеющейся ресурсной базы, наша экономика может сегодня производить продукции в 1,5 раза больше. В России нет ограничений роста ни по одному из факторов производства: загрузка производственных мощностей не превышает 60% от возможного уровня, скрытая безработица сохраняется на уровне не ниже 20%. Возможности углубления переработки сырья неограниченны так же, как и развития научно-технического потенциала страны [2]. Следовательно, все проблемы, препятствующие экономическому росту, скрываются в системе государственного управления и регулирования.

Государственная плановая экономика СССР до начала реформ была предопределена чётким целеполаганием, разработанной стратегией развития, которая, в свою очередь, и воплощалась в жизнь на основе системы централизованного директивного планирования (ЦДП). Благодаря этому экономика СССР представляла собой мощную многоотраслевую, в целом сбалансированную систему всех отраслей производства.

Начавшаяся в конце 80-х годов "перестройка" объяснялась кризисом экономики СССР и необходимостью срочного её реформирования, хотя кризиса как такового ещё не было. В качестве аргументов приводился катастрофический спад производства и "застой" в социально-экономической сфере. Причем тяжелое экономическое положение прослеживалось ещё с конца 70-х годов, и страну якобы ожидал в ближайшее время экономический крах.

В процессе слома существовавшего социально-экономического строя и в последующие почти двадцать пять лет оценки специалистов разделились. Одни утверждали, что угрозу экономического кризиса в СССР следовало считать мифом, который был использован для смены политического строя и реставрации в стране капитализма. Экономика страны имела стабильное состояние при некотором замедлении темпов роста, причем снижение темпов роста особенно четко наблюдалось в конце 80-х годов, и оно было связано как раз с началом "перестройки" и отказом от принципов планового ведения хозяйства. Другие же настаивали на необходимости изменения социалистических принципов хозяйствования.

Основные нападки в управлении экономикой делались на жесткую централизацию управления и отсутствие конкуренции, поэтому предлагалось дать свободу некоторым видам деятельности. Однако научно обоснованной программы действий не было, как и объек-

тивного сравнительного анализа развития двух мировых систем, чтобы обоснованно перенимать всё положительное из опыта хозяйствования в других странах. В советской экономической науке в то время основные понятия современной рыночной экономики (такие как конкурентные рынки, банковская система, валютные биржи и многие другие), к сожалению, основательно не анализировались. Среднегодовой прирост валового национального продукта в СССР в период 1980 - 1985 гг. составил 26,4 млрд. руб., а среднегодовой темп его прироста за тот же период был на уровне 5 %. Эти показатели экономика СССР сохраняла на фоне практически неизменных цен. Динамику основных экономических показателей развития страны характеризуют цифры таблицы 1.

Статистические данные подтверждают рост объемов промышленного производства в последние десять лет перед началом реформ. Прирост увеличивался, а темпы прироста падали – всеобщая закономерность эволюционно развивающихся экономических систем.

*Таблица 1.*

**Основные экономические показатели СССР за 1980-1990гг.**

| Показатели | 1980 | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Валовой национальный продукт (в фактически действующих ценах), млрд. руб. | 619 | 777 | 799 | 825 | 875 | 943 | 1000 |
| Темпы роста, % | - | 125,5 | 102,8 | 103,2 | 106,1 | 107,8 | 106,0 |
| Производственные основные фонды всех отраслей народного хозяйства (в сопоставимых ценах 1973г.) млрд. руб. | 1150 | 1569 | 1651 | 1731 | 1809 | 1902 | 1980 |
| Темпы роста, % | - | 136,4 | 105,2 | 104,8 | 104,3 | 105,1 | 104,1 |
| Продукция промышленности (в сопоставимых ценах 1982г.) млрд. руб. | 679 | 811 | 846 | 879 | 913 | 928 | 918 |
| Темпы роста, % | - | 119,4 | 104,3 | 103,9 | 103,9 | 101,6 | 98,9 |
| Продукция сельского хозяйства в (сопоставимых ценах 1983г.) млрд. руб. | 188 | 209 | 220 | 219 | 222 | 225 | 219 |
| Темпы роста, % | - | 111,2 | 105,3 | 99,5 | 101,4 | 101,4 | 97,3 |
| Ввод в действие жилых домов, млн.кв.м. | 105 | 113 | 120 | 131 | 132 | 129 | 118 |
| Темпы роста, % | - | 107,6 | 106,2 | 109,2 | 100,8 | 97,7 | 91,4 |
| Мощность электростанций, млн. кВт | 267 | 315 | 322 | 332 | 339 | 341 | - |
| Темпы роста, % | - | 118,0 | 102,2 | 103,1 | 102,1 | 102,1 | - |

*Источники*: [3], [4], [5].

Создание в 1960-1990гг. мощного нефтегазового комплекса страны также становилось важным фактом устойчивости экономической системы СССР. Другой важнейшей характеристикой является доля продуктов высокого уровня переработки в экспорте продукции из РСФСР, которая составляла более 70% [ 3 ].

Таким образом, экономика страны до начала реформ не была "застойной" и имела устойчивое развитие. Не отрицая некоторых недостатков системы ЦДП, к их числу наряду с ориентацией на валовые показатели можно отнести также приписки и другие формы искажения информации. Академик С. Глазьев говорил: "…. знаменитый «вал накрыл всю систему планирования» и объективно способствовал снижению предельной эффективности капитальных вложений в базовых отраслях промышленности" [Цит. по 6]. Следует в то же время отметить: в период индустриализации и массового тиражирования машинных технологий система ЦДП позволила добиться многократного увеличения общественного производства и производительности труда.

Разработку планов развития и контроль выполнения планов осуществлял специально созданный орган - Государственный плановый комитет Совета Министров СССР (Госплан СССР - образован 22 февраля 1921 декретом Совнаркома РСФСР, ликвидирован в 1991 году). Он являлся союзно-республиканским органом, осуществляющим общегосударственное планирование развития народного хозяйства страны и контроль выполнения народнохозяйственных планов.

Госплан СССР в пределах своих полномочий издавал постановления, обязательные для исполнения всеми министерствами, ведомствами и другими организациями. Для разработки проектов планов и решения сложных народнохозяйственных проблем привлекалась Академия наук СССР и академии наук союзных республик, отраслевые академии наук, научно-исследовательские и проектные институты, конструкторские и другие организации и учреждения, а также отдельные учёные и специалисты. Таким образом, народнохозяйственные планы получали серьёзное научно-методическое обоснование. Использовались новые методы планирования, которые были не известны зарубежным экономистам. Прежде всего, это межотраслевой баланс (МОБ), с помощью которого определяются пропорции обмена между отраслями промежуточными продуктами при заданных объемах и структуре производства конечных продуктов. Считается, что межотраслевые балансовые модели (на Западе это модели "затраты - выпуск") были разработаны В. Леонтьевым. Однако в первой половине 1920гг. МОБ уже использовался в Госплане СССР, а первая статья В. Леонтьева на эту тему появилась позднее.

Впоследствии все пятилетние и годовые планы в СССР разрабатывались на основе МОБ. При этом ориентация при планировании и оценке хозяйственной деятельности была на натуральные (физические) показатели, а стоимостные играли вспомогательную роль (например, для контроля динамики себестоимости продукции).

В 1991г. были приняты решения об установлении свободных цен на произведенные товары, что привело к сокращению плановых заданий в натуральном измерении. Предприятия не стали стремиться поддерживать даже достигнутый уровень производства, в результате чего он стал снижаться. Общий индекс промышленного

производства в 1992г. сократился на 18%, в 1993г. – на 14%, в 1994г. – на 21% и продолжал снижаться в последующие годы. Цены выросли за один год с декабря 1991 по декабрь 1992г. в 26 раз. Объем личного потребления за один 1992 год уменьшился на 30% [7 ].

Начавшаяся приватизация разрушила сложившиеся отраслевые связи. Кроме этого, определилась специфическая особенность рыночных отношений: новые собственники не спешили обновлять основной капитал. К началу XXI века годовой объем ВВП в сопоставимых ценах был в два раза меньше, чем в предреформенном 1990г. Объем инвестиций в основной капитал уже в 1992г. сократился на 40% [7]. А за последующие десять лет инвестиции снизились почти в пять раз [8]. Государственные корпорации, не обременённые плановыми заданиями, в условиях рыночной экономики начинали коррумпироваться и терять эффективность. Проведенная приватизация, создавшая массу обособленных производств, по сути, стала тормозом экономического развития. В целом задача создания эффективного частного собственника в нашей стране не решена и до сих пор.

Усиление частного капитала, капиталистическая направленность реформ привела к тому, что процесс разгосударствления приобрел идеологическую окраску, исключавшую даже саму возможность государственного планирования и управления. Затем были ликвидированы органы государственного регулирования - Госплан, Госснаб и другие. Постепенно термин *«планирование»* стал заменяться термином *«прогнозирование»* (в сценарном варианте: *«оптимистический»* и *«пессимистический»),* а это давало возможность не отвечать за его точное выполнение. Одновременно происходил и слом государственной системы контроля. Но вместо отвергнутой плановой системы за истекшие более четверти века не была создана и управляемая рыночная система хозяйствования [9].

Реформы в России можно разделить на два этапа: до и после 1998г. Большинство структурных преобразований осуществлены до 1998г., после 1998г. реформы стали проводиться более осторожно, но курс на капитализацию экономики и общества сохранился. Более того, снижение роли государства декларировалось на всех экономических форумах, проходивших в 2000-х гг. и позднее. О приватизации продолжали говорить и в 2014-2018гг.

Стихийное развитие рыночных отношений способствует неустойчивости экономики, что отрицательно сказывается на состоянии социальной сферы, разрушительно воздействует на окружающую среду. Руководители стран с рыночной экономикой давно поняли это и стараются учитывать весь спектр реально действующих факторов, вынуждающих ограничивать "свободу рынка". Поэтому во многих странах мира широко используются прогнозирование, программирование и планирование.

Стратегическое планирование, конечно, имеет основополагающее значение. Проблемы стратегического планирования многоукладной экономики определены Законом № 172-ФЗ "О стратегическом планировании в Российской Федерации" (2014г.). Роль всех видов планирования, особенно стратегического, возрастает в период спада экономики. В настоящее время главная задача в экономике России – переломить негативные тенденции (стагнацию) в социально-экономическом развитии и перейти к устойчивому экономическому росту. Для этого необходимо было системное согласование балансов доходов и расходов производителей и конечных потребителей товаров и услуг [10].

Однако перейти к целеполаганию в настоящее время тоже непросто, так как российская экономика представляет собой конгломерат слабо связанных между собой производств, ориентированных, прежде всего, на максимизацию собственных результатов - прибыли. В условиях многоукладной экономики, разобщенности интересов частных производителей, снижения уровня контроля доходов и расходов производителей выполнять разработку долгосрочных планов с тем же качеством, которое имели разработки Госплана СССР, стало невозможно.

Для того чтобы выполнить такую работу, необходимо первоначально в качестве основы выделить некую базовую, *концептуальную идею*, которая определила бы цель и возможность её реализации, помогла задать основные ориентиры и контролировать ход этого процесса. Речь идет о создании ***идеологии развития*** как базиса экономики. Цель - это идеальный, заранее заданный результат, которого следует достичь, а цель стратегического планирования заключается в построении модели будущего развития страны. Провозглашение высших национальных ценностей имеет особое значение в условиях кризиса, становясь одним из способов его преодоления. Формируя цель, идеология определяет целеполагание деятельности общества и его структур. В СССР были целеполагание и механизмы его реализации: каждые пять лет утверждались директивы развития народного хозяйства, где ясно определялись конкретные цели и задачи в различных сферах экономики и социальной жизни страны, источники финансирования, материальные и кадровые ресурсы.

Однако девяностые годы XX века в России прошли под лозунгом деидеологизации, так как идеология, якобы, создает преграды для развития демократического общества. Поэтому при разработке Конституции, главного закона страны, было прописано, что ни одна идеология не может считаться государственной. В результате подобная деидеологизация привела к деградации всех сфер жизни общества, в котором образовался хаос из-за отсутствия общей цели. В то же время ни одна цивилизация, ни одно общество не может обходиться и гармонично развиваться без общенациональной идеологии.

**Курс на стратегическое планирование**

В 2014 году был принят Федеральный закон (ФЗ) № 172-ФЗ "О стратегическом планировании в Российской Федерации" (принят Государственной Думой 20 июня 2014 года, одобрен Советом Федерации 25 июня 2014 года), который должен координировать деятельность органов государственной власти в области развития экономики. Закон призван регулировать отношения, возникающие между участниками стратегического планирования в процессе целеполагания, прогнозирования, планирования и программирования социально-экономического развития Российской Федерации, субъектов Российской Федерации и муниципальных образований. Он должен также регулировать отношения отраслей экономики и сфер государственного и муниципального управления, обеспечения национальной безопасности Российской Федерации, а также мониторинга и контроля реализации документов стратегического планирования.

В обеспечение реализации данного закона в течение года Правительством РФ были подготовлены проекты отдельных нормативных документов. По мнению д.э.н. О.О. Смирновой (директора Центра методологии стратегического планирования), в отсутствие утверждённого плана разработки документов стратегического планирования, устанавливающего последовательность и сроки их разработки, невозможно было реализовать преемственность целей, задач социально-экономического развития страны, приоритетов и их декомпозицию по территориям и отраслям.

Не выполняются требования закона в стратегических документах по принципам их разработки: *«единства и целостности, преемственности и непрерывности, сбалансированности системы стратегического планирования, результативности и эффективности стратегического планирования, измеряемости целей, соответствия показателей целям»* (Ст.7, п.1 ФЗ). Данные проблемы вытекают из-за отсутствия порядка разработки документов стратегического планирования, закреплённого в нормативном документе [11].

Реализация этого закона задерживается, и сегодня множество ученых составляют перечни документов, отраженных в законе № 172-ФЗ, сообразуясь со своей логикой. Однако это все разрозненные блоки документов, не сопрягающиеся друг с другом ни по горизонтам планирования (прогнозирования), ни по срокам реализации, ни по взаимной увязке требований к составу и взаимосвязям конкретных документов.

Соответствие индикаторов развития территорий в стратегиях федеральных округов было обусловлено только применяемым математическим аппаратом, а их соответствие реальному положению не закреплено нормативно-правовыми актами [11].

В основу базового документа, по мнению специалистов, должен быть положен анализ состояния экономики и основных противоречий [12]. Наиболее опасными противоречиями в российской экономике можно считать между государственными интересами и интересами корпораций; реальным сектором экономики и финансовым; федеральным центром и субъектами Федерации; интересами большинства населения и финансовой олигархией. С учетом противоречий должны быть определены целевые пропорции, определяющие структурные сдвиги в экономике. Эти сдвиги могли бы быть определены с помощью моделей с использованием межотраслевых балансов и системы национальных счетов, т.е. тех инструментов, которые использовались в плановой экономике СССР и используются сейчас многими развитыми странами.

Стратегия развития отраслей экономики должна содержать индикаторы и предложения по инструментам и порядку мониторинга реализации стратегии. Среди индикаторов определены: производительность труда, численность занятых по категориям, объем работы (потребление услуг), объем выручки отрасли, валовая добавленная стоимость, создаваемая отраслью, налоговые отчисления.

Стратегия развития страны должна непременно иметь социальную ориентацию, что осложняет её разработку. По разработкам академика Д.С. Львова, любые экономические преобразования должны отвечать интересам человека: «Определяющим императивом реформ должна стать экономика, ориентированная на человека, то есть соединение *социальной справедливости с экономической эффективностью*» [13].

Спустя почти пять лет после принятия, закон не заработал. Запуск предусмотренных им процедур планирования экономического развития страны, по словам С.Ю. Глазьева, оказался непосильной для Правительства задачей. В отсутствие процедур планирования целей, задач и программ экономического развития, а также механизмов их реализации каждое ведомство занято исполнением рутинных процедур, предписанных ему законодательно установленными нормативами [2].

**Механизмы и виды планирования, регулирования и государственного контроля**

Фундаментом развития экономики СССР была созданная система стратегического планирования, включающая взаимоувязанные системы долгосрочного, среднесрочного и краткосрочного планирования в разрезе всех отраслей экономики.

В 1995г. был принят Федеральный закон «О государственном прогнозировании и программах социально-экономического развития Российской Федерации». Закон не содержал положений о стратегическом и индикативном планировании, не содержал требований научного обоснования прогнозов и программ. Он в какой-то степени способствовал коррекции либерального подхода к вопросам участия государства в управлении экономикой, но был в значительной степени блокирован интенсивным процессом разгосударствления и приватизации.

Следующим этапом развития законотворчества в этой области была разработка и принятие закона о прогнозировании Государственной Думой 2003-2007гг. созыва. Закон был одобрен Советом Федерации, но президент В.В. Путин наложил на него вето, а в феврале 2007г. на заседании президиума Госсовета в Волгограде было дано поручение правительству подготовить федеральный закон «О государственном прогнозировании и социально-экономическом развитии Российской Федерации».

Затем, распоряжением Правительства РФ от 10 июля 2001г. №910-р о программе социально-экономического развития РФ на среднесрочную перспективу (2002-2004 годы) была обозначена "Стратегия социально-экономического развития РФ до 2010 года", но разработана она не была. Затем в 2008 году был представлен и утвержден стратегически важный документ – "Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020года". В нем были определены цели и пути развития социальной сферы, отдельных высокотехнологичных отраслей промышленности, транспорта и энергетики. Но и в этой Концепции, варианты развития базовых отраслей промышленности, главные цели, пути и средства их достижения определены не были. Одни показатели были представлены в относительных величинах, а другие – в абсолютных (временной диапазон в одних случаях 2009-2012, в других - 2007, 2012, 2020 годы.). Показатели в региональном разрезе (или по федеральным округам) не представлены вовсе. Наметились лишь отдельные показатели развития до 2020г.: целевые индикаторы для нефтегазовой отрасли и железнодорожного транспорта [11].

Концепция долгосрочного развития страны до 2020г. начала обсуждаться с середины 2007г. При таком горизонте долгосрочных разработок (в пределах 10-12лет) по-настоящему перспективными они едва ли являются. Это типичный среднесрочный прогноз. Долгосрочным можно считать прогноз на 50-60 лет, то есть прогноз, совпадающий с большими волнами конъюнктуры Н.Д. Кондратьева и определяющий конкретный технологический уклад.

Подготовка серьёзных структурных изменений требует опоры на иные подходы к управлению страной, так как только экономический и финансовый подход здесь неприемлемы. Необходимо научно обоснованное видение перспектив развития всех сфер общественной жизни. Было намечено увеличение производительности труда в 3 - 4 раза до 2020года (даже не принимая во внимание экономический кризис 2008г.). Оно не имело реальных предпосылок вследствие значительной утраты страной научно-технического потенциала, дефицита инженерных и квалифицированных рабочих кадров. То же можно сказать и о снижении энергоёмкости производства на 40%, и повышении доли инновационной продукции с 6 до 20% (и выше). Для того чтобы вывести Россию на уровень мировой державы через 10-12 лет (к 2020г.), должен был произойти не просто рывок, а технологический прорыв, переводящий развитие с ***четвертого сразу на шестой*** технологический уклад. Такого мнения придерживается президент государственной корпорации «Ростехнологии» С.Чемезов. Базой должны послужить более 20 «прорывных» макротехнологий [12].

Одной из форм долгосрочных планов можно считать ***программно-целевое планирование.*** Начиная с середины 90-х годов, не имея научно обоснованной системы планирования, государство пытается сбалансировать управление экономикой в отраслевом и региональном аспектах с помощью *целевых программ*, используя программно-целевой подход. Но и здесь основным ориентиром ***долгосрочных, комплексных целевых программ*** должна быть четко определённая стратегия, которой предшествует создание долгосрочной концепции социально-экономического развития. При этом должна существовать связь долгосрочного и среднесрочного планирования. В программе среднесрочного развития должны присутствовать те стратегические задачи, которые определят долгосрочные разработки на 50-60 лет вперед, то есть разработка многих приоритетов должна начаться уже в среднесрочной перспективе. Однако таких проработок нет.

Долгосрочные разработки должны выдвигать на передний план *принципиально новые идеи*, иные приоритеты. Это, прежде всего, демографическая проблема, обеспечение экономической и национальной безопасности страны, сбережение природных ресурсов, качество образования и здравоохранения, развитие социальной сферы и многое другое.

Согласно планам правительства с 2006г. программно-целевой метод становился основным механизмом управления государственными инвестициями. Однако результативность программно-целевого метода в РФ сдерживается многими проблемами организационного, экономического, социального и правового характера. Независимая экспертиза, организованная Минэкономразвития России в 2004г., отметила, что лишь две из действовавших на тот момент 149 программ и подпрограмм можно было считать соответствующими программно-целевому методу [14]. На начало 2006г. функционировали 53 федеральные целевые программы, а с учетом подпрограмм – 137. Объем выделяемых денежных средств на их реализацию не превышал 10-25% объема, установленного в ходе их утверждения [14]. На середину 2008г. в России реализовывалось 47 федеральных программ. Общая стоимость их достигла 600 млрд. руб. [15]. К 2018 году насчитывалось уже более 200 программ. В настоящее время сложился уже значительный пакет документов в виде федеральных, а чаще региональных целевых программ на ряд лет. Поэтому местные бюджеты всё чаще строятся с учетом таких многолетних целевых программ.

Необходимой предпосылкой формирования такого механизма управления экономикой, как *федеральные целевые программы* (ФЦП), послужило сложное решение проблем, находящихся на стыке интересов различных звеньев экономики. Это была попытка дать импульс развитию и одновременно сбалансировать несколько его направлений. Так, государство пыталось поддерживать своеобразный межотраслевой подход при отсутствии сбалансированной плановой системы. Та же причина лежит и в создании региональных целевых программ, призванных обеспечивать сбалансированное развитие регионов, что имеет большое значение для сохранения целостности страны. Интересно, что целевые программы также являются заимствованным за рубежом опытом [16]. Но главной причиной ориентации на ФЦП явилась необходимость интеграции программ развития с бюджетом и внесение соответствующих корректировок в распределение фонда накопления.

Понятно, что и программный подход требует разработки механизма управления им. Однако такой механизм, соответствующий новым задачам, так и не был создан. Этот организационный сбой известен руководству страны. В июне 2008г. на заседании правительства был поставлен вопрос о необходимости «отстроить все организационные механизмы, связанные с выполнением целевых программ» [15].

Сейчас некоторые организационные и контролирующие функции по осуществлению целевых программ выполняют Министерство экономического развития (МЭР), Министерство финансов и несколько десятков государственных заказчиков - координаторов. Отсутствие научной проработки механизма выполнения целевых программ приводит к недостаточной их реализуемости. Низкий уровень выполнения целевых программ обусловлен также их зависимостью от состояния бюджетов всех уровней и внебюджетных средств. По прошедшим периодам Счетной палатой было установлено, что полностью обеспечено финансированием примерно 60% программ. Вследствие низкой эффективности была прекращена реализация таких социальных программ, как «Экология и природные ресурсы России 2002-2010гг.».

Для решения проблемы повышения реализуемости ФЦП в качестве органа управления предлагается создание Совета программы, структура которого предусматривает коллегиальный характер выработки решений [17]. Финансирование целевых программ тесно связано с исполнением бюджета. Бюджет же проходит многочисленные корректировки уже в период его выполнения. Ежегодная корректировка действующих и принятых новых программ приводит к тому, что многие объ-

екты не включаются в федеральную адресную инвестиционную программу. В результате государственные средства распыляются и не дают должного эффекта.

Целевое программирование как метод, конечно, может использоваться, но низкая эффективность его заставляет подойти к анализу сбоев более ответственно и выявить наиболее серьезные недостатки ФЦП. Важнейшим из них является слабость методологии, когда в подходе отсутствуют четко определённые *критерии эффективности*, то есть, нет научного обоснования каждого программного мероприятия. Сам конечный результат должен быть итогом решения главной, целеполагающей задачи. ***Новое качество государственного программирования должно иметь в своей основе ясную цель.*** Эта цель не может представлять собой лишь перечень инвестиционных мероприятий с цифрами.

Многие причины низкой эффективности ФЦП имеют корни не только в несбалансированности экономики в целом, но и в слабой и противоречивой правовой основе (для многих межрегиональных проблем не созданы законы), а также в недостатках самой бюджетной системы и многом другом. Новые инициативы, которые предлагаются в этой области, могут ещё более усилить разобщённость хозяйствующих единиц. Так, на правительственном уровне всерьёз обсуждалась возможность использования при реализации государственных программ аутсорсинга и передачи некоторой доли средств ФЦП *частным управляющим компаниям*. В таком случае частный бизнес должен отказаться от одной из основных своих привилегий – *коммерческой тайны*, так как отношения между фирмами в государственном проекте должны быть прозрачны.

Важным препятствием выполнения целевых программ, рассчитанных, как правило, на период от 3 до 7 лет, является также отсутствие долгосрочной (на 20-30 и более лет) перспективы социально-экономического развития страны. Лишь несколько лет назад МЭР начало разработку *среднесрочных прогнозов* на 10-12 лет, хотя они даже не ставят целью возобновление производства до уровня двадцатилетней давности. В последние годы стали, хотя и редко, появляться программы на 20-30 лет. Но разработанный прогноз до 2030 года нашел отражение лишь в «Энергетической стратегии» и в «Транспортной стратегии».

История создания и развития приоритетных ***национальных проектов*** началась летом 2003 года. Была образована рабочая группы во главе с заместителем руководителя Администрации президента РФ И.И. Шуваловым с целью подготовки предложений по реализации основных положений ежегодного послания Президента РФ Федеральному Собранию РФ от 16 мая 2003 года.

Декларируемая цель национальных проектов – создание программы по росту "человеческого капитала" в России (инвестиции в человека) и повышению качества жизни населения (реализуется с 2006 года). К концу лета 2005 года была закончена работа по составлению номенклатуры социально-экономических приоритетов, которые было решено реализовывать на государственном уровне в виде национальных проектов. В 2006 году в их реализацию включились не только институты федеральной, региональной, местной власти, но и значительная часть общества.

В 2018 году, после инаугурации 7 мая, президент В. Путин подписал указ, в котором поставил перед правительством цели, достичь которых надо до 2024 года. Для этого необходимы были *национальные проекты* по 12 направлениям социально-экономического развития страны. Это проекты: 1. Здравоохранение; 2. Образование; 3. Жильё и городская среда; 4. Экология; 5. Автодороги; 6. Рынок труда; 7. Наука; 8. Цифровая экономика; 9. Культура; 10. Малый бизнес; 11. Сотрудничество и экспорт; 12. Магистральная инфраструктура. Необходимый объем средств на реализацию майского указа — около 25 трлн. руб. Выделенные 12 национальных проектов — это, прежде всего, информация для частного сектора о том, где и что государство будет делать, куда оно вложит ресурсы и какие условия создаст для частной инициативы.

Национальные проекты провозглашены, но механизма их выполнения нет. На базе приоритетов, установленных указом, будут переформатированы государственные программы. Член Комитета по бюджету и налогам, депутат Госдумы В.А. Ганзя, так комментировала эти инициативы: "В России 42 государственные программы. В них 200 подпрограмм. В них "упакованы" нацпроекты, их 12 плюс комплексный план. Каждый из них состоит из 73 федеральных проектов. Если "демография" – то это пять нацпроектов. "Образование" – целых 11 проектов. Есть у нас еще модельный бюджет, а там только первоочередных полномочий – 21. Есть еще майские указы Президента 2012 года, они затрагивают 11 направлений и 218 поручений. Срок реализации некоторых из них – до 2020 года. Финансирование нацпроектов также вызывает серьёзные вопросы. В 2018 году в 40 программ было заложено 8,2 трлн. руб. (60% расходной части бюджета), в 2019 году – 10,5 трлн. руб. (70% расходной части бюджета). Проверить использование средств практически невозможно "[18].

Кроме перечисленных программ, имеются еще региональные программы и проекты со своими целями, задачами, индикаторами, показателями, объемами и т.д.

Характерная особенность содержания нацпроектов в том, что приведенные в них данные представлены не в натуральных величинах на исходный и конечный периоды, а в процентах их изменения. Например, предполагается, что к 2024 году рост производительности труда на не сырьевых предприятиях должен составить 5% к предыдущему году. Как это можно ввести в практику и регулировать? Как отследить снижение на 22% совокупного объема выбросов загрязняющих веществ в атмосферу? Уменьшение смертности от ДДП в 3,5 раза? и т.д., и т.д. Такие целевые установки нельзя измерить с помощью имеющихся показателей, а, следовательно, выполнить и контролировать. Проектирование роста в процентном отношении уже имело место в 2007 году при разработке "Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020года". Результат известен. Но, тем не менее, такая "методология" продолжает утверждать себя в большинстве перспективных разработок.

Таким образом, за истекшие более четверти века не создано устойчивых форм и механизмов перспективного планирования.

В условиях многоукладной экономики вопросы представления общественного производства в качестве единой системы, работающей на общий государственный интерес, являются первоочередными. Казалось бы, что контракты, связывающие планы корпораций, обра-

зуют некую плановую систему, позволяющую координировать целесообразность их работы. Тогда вмешательства государства и его указаний не потребуется. Однако длительный опыт работы частных компаний в условиях неуправляемого рынка это не подтверждает и, как следствие - регулярные кризисы перепроизводства, банкротство компаний и предприятий, рост безработицы, ухудшение состояния окружающей среды и другие серьезные негативные последствия.

Очевидно, что практически любая деятельность нуждается в точных ориентирах, подсказывающих, в каком направлении надо двигаться.

В результате многолетнего опыта рыночная экономика выработала своеобразную форму планирования – ***индикативное планирование*** (ИП). Индикативное планирование (от лат. «*indicator*» - указатель) – не директивное (советующее, ориентирующее) планирование на государственном уровне. Это макропланирование при сохранении самостоятельности предприятий, ориентирующее частный бизнес на выполнение общих задач, поставленных государством. Индикативное планирование как метод государственного регулирования экономики имеет почти вековую историю. Проблемы планирования разрабатывались и реализовывались еще в 30-ые годы в странах Западной Европы и некоторых развивающихся странах (Мексика, Индия). А в 1960-1970-е годы - во Франции, Скандинавских странах, Японии, Южной Корее, ряде стран Латинской Америки, а в последние десятилетия — в Китае.

Индикативное планирование выполняет функцию координации деятельности государственных и негосударственных субъектов экономики. Оно включает целеполагание, прогнозирование, бюджетирование, программирование и другие формы согласования решений на всех уровнях управления экономикой. При этом макропоказатели индикативного плана (*индикаторы*) "развёрстываются" по "исполнителям", которые участвуют в их реализации лишь постольку, *поскольку это соответствует их интересам*. ***Индикаторы*** — это параметры, характеризующие состояние и направления развития экономики, выработанные органами государственного управления в ходе формирования социально-экономической политики. В качестве индикаторов используются показатели, характеризующие динамику, структуру и эффективность экономики, состояние финансов, денежного обращения, рынка ценных бумаг, движение цен, занятость и качество жизни населения, внешнеэкономические связи и т. п.

План становится индикативным при соблюдении двух принципиальных условий: 1) информация макропланов используется хозяйствующими субъектами для принятия своих решений; 2) наличие обратной связи хозяйствующих субъектов с государственными плановыми органами. Таким образом, считается, что индикативное планирование представляет собой не только институт государственного регулирования рыночного хозяйства (первый фактор), но и отчасти институт экономического саморегулирования самой рыночной экономики (второй фактор).

*Первый* фактор определяет ИП как *макропланирование* при самостоятельности предприятий. При этом индикативное планирование означает, что государство в интересах всей нации, с учетом потребностей регионов, а также субъектов рынка разрабатывает проекты развития всей экономики; устанавливает конкретные хозяйственные ориентиры, включая макроэкономические параметры, структурные показатели и обеспечение ресурсами. Тем самым мотивируется заинтересованное участие как предпринимателей разных форм собственности, так и субъектов в реализации проектов, важных для общества в целом [19].

В*торой* фактор при индикативном планировании должен ориентировать частные предприятия на выполнение задач, формулируемых государством [20]. В целом же ИП исходит из того, что индикативный план содержит обязательные задания для государства и госсектора. Частные предприятия ориентируются на индикативное планирование, подстраиваясь под планы самого мощного игрока в рыночной экономике – государства, даже если это для них необязательно.

Индикативное планирование включает в себя как ***ориентирующие показатели*** (контрольные цифры), имеющие лишь информационное значение для предприятий, отраслей и регионов, так и ***директивные показатели*** - государственный заказ, лимиты, экономические регуляторы (включая цены, налоги, процентные ставки, экономические нормативы).

По мере развития экономики и глобализации рынков индикативное планирование трансформируется в ***свою стратегическую форму***. Суть стратегической формы ИП - в выборе главных долгосрочных приоритетов развития национальной экономики, каждое из которых получает статус целевой государственной программы, обеспеченной системой финансирования.

В современной рыночной экономике индикативное планирование – это основное, актуальное направление участия государства. Однако это направление остается слабо разработанным как в теоретическом, так и практическом отношении.

Серьёзных попыток внедрения индикативного планирования как системы на макроуровне сегодня не предпринимается. Но существуют многие разработки в этом направлении. По мнению академика В.М. Полтеровича, - это необходимый инструмент решения задач модернизации и роль его велика на стадиях индустриализации и инициации экспортно-ориентированного роста. А в дальнейшем, по мере выхода страны на новую траекторию роста и перехода к стадии стимулирования ускоренного развития, роль этого инструмента будет снижаться [21,22].

В целом же использование индикативного планирования связано с рисками и неопределенным поведением частного сектора. Корпорации в своих интересах усиливают консолидацию друг с другом с целью защиты своих интересов и ухода от контроля государства. Другим препятствием являются трудности взаимоувязки региональных планов, имеющих значительные различия в демографическом составе и производственном базисе.

Развитие идеи планирования в смешанной экономке привело к появлению новых подходов планирования для условий России, которые смогли бы гармонизировать интересы всех слоев общества. Имея в виду, что здравоохранение, образование, наука, культура, транспорт, энергетика и коммунальное хозяйство занимают 75 % в современных экономиках, невозможно пропорциональное развитие экономики без учета роли общественных интересов. В связи с этим, по мнению многих ученых и политиков, для России актуальной задачей является "перезагрузка" макроэкономического планирования в

условиях рынка именно с учетом общественных интересов [23].

К сожалению, в России государство активно вытесняется из экономики, хотя известно, что большие наукоемкие и капиталоемкие системы не могут успешно развиваться без участия государства. Необходимо вернуться к отраслевому научно обоснованному планированию работы на основе ясно сформулированной экономической политики государства. А для этого необходимо ***сменить курс социально-экономического развития страны***. Ученые секции экономики Отделения общественных наук РАН В. Ивантер, А. Некипелов, О. Богомолов и С. Глазьев дали свои предложения по реализации альтернативного социально-экономического курса государства (публикации цикла материалов «Российского экономического журнала» в 2011—2013 гг.). В этих предложениях для успешного развития страны приоритетно ***усиление роли государства и государственного регулирования.***

Новые модели макроэкономического планирования должны быть нацелена на решение задачи создания такого типа экономики, для которого характерна ориентация материального производства на повышение качества человеческих ресурсов посредством развития здравоохранения, образования, науки и культуры. Для решения такого рода задач профессора А.В. Бузгалин и А.И. Колганов [24] предлагают использовать концепцию ***селективного планирования,*** то есть планирования избирательного и ограниченного по методам и сферам применения. Такое планирование для отдельных секторов национальной экономики, которое является косвенным для частного сектора и прямым для общественного сектора. В целом сторонники концепции селективного планирования рассматривают модель экономической системы, состоящей из двух подсистем – *рыночно регулируемой* и *планово-регулируемой*.

Большое значение при переходе к селективному планированию имеет не изменение масштабов государственных воздействий, а их преобразование с переходом от отдельных вмешательств в системные регулирующие действия в целях реализации интересов общества. При этом проф. Е.В. Калинкин [Цит. по 23] трактует селективное планирование как функцию управления с определением общественно значимых задач, за решение которых ответственность возлагается на органы исполнительной власти.

В рамках системы селективного планирования А.В. Бузгалин и А.И. Колганов выделяют подсистему долгосрочных и среднесрочных прогнозов и подсистему целей, имеющих вид «контрольных цифр» по приоритетным направлениям социально-экономического развития, в которых воплощены ***общенародные интересы***. Эти цифры определяются итеративно и периодически обновляются по окончании определенного периода времени (например, одного года).

Конечным результатом этой работы должна стать согласованная системы "правил игры", позволяющих различным органам государства и гражданского общества сознательно воздействовать на пропорции и другие параметры воспроизводства с целью реализовывать средне- и долгосрочные приоритеты в интересах общества. Координатором этого процесса, равно как и институтом, обеспечивающим реализацию целей, может стать особый орган, аналогичный Госплану СССР.

Контрольные цифры предлагается формировать в четыре этапа с использованием *форсайта (foresight (англ.) – "предвиденье")* - методики долгосрочного прогнозирования научно-технологического и социального развития, основанной на мнениях экспертов. Это систематический совместный процесс построения образа будущего в средне- и долгосрочной перспективе, нацеленный на повышение качества принимаемых управленческих решений. Считается, что это в целом и будет коллективным стратегическим планированием. Такой способ планирования можно распространить на здравоохранение, образование, науку, культуру и другие сферы общественной жизни.

Широко привлекая экспертов, селективное планирование исходит из того, что в России около половины граждан составляет интеллигенция. Следовательно, направление развития должно быть принципиально иное, направленное на приоритетное развитие положительных человеческих качеств и новых технологий, которые помогут решению глубоких социальных и экологических проблем. Среди основных приоритетов - высокотехнологичное производство и НИОКР, фундаментальная наука, образование, культура, здравоохранение.

Планирование строится на принципах консультирования и согласования и включает участие на равноправных началах представителей различных «групповых интересов»: госслужащих, предпринимателей, профсоюзов, союзов потребителей и др. План рождается в результате многоступенчатых итераций и в его реализации заинтересованы все участники. Это процесс диалога и согласования, направленный на совместное выявление проблемных вопросов в различных областях и, по возможности, для выработки конкретных управленческих решений.

Кроме индикативного и селективного планирования предлагается и обосновывается идея ***параметрического стратегического управления***, предполагающая использование "правил игры", обеспечивающих достижение целевых устойчивых состояний.

Преимущества такого подхода состоят в том, что экономическая система направляется по одному из естественных для нее и одновременно благоприятному для управляющего путей продвижения к собственному для системы "*аттрактору*" ─ устойчивому состоянию. Эти аттракторы возникают в управляемой экономической системе вследствие *самоорганизации,* и параметрическое управление такой самоорганизующейся системой позволяет исключить неэффективные варианты решения задачи управления.

В рамках параметрического стратегического управления нельзя, например, поставить цель увеличить ВВП в 2 раза за 10 лет. Это будет лишь простой декларацией. Для реализации предложения должны быть разработаны аналитические модели, в которых определяются правила игры, обеспечивающие достижение желаемого целевого состояния [25].

Таким образом, сегодня в области стратегического управления сосуществуют разнообразные направления и теоретические концепции с различными методологическими предпосылками. Но остается открытой и актуальной возможность поиска и развития новых подходов в теории стратегического управления.

**Отраслевой опыт стратегического планирования и управления**

Решение проблемы стратегического планирования и управления рассмотрим на примере крупномасштабной отрасли железнодорожного транспорта.

При коренном изменении структуры экономики России составление взаимоувязанных по отраслям стратегических планов стало невозможно. В транспортной сфере России выбор форм планирования был сделан в пользу федеральных целевых программ. На общероссийской конференции «Транспорт России на рубеже веков» (декабрь 1999г.) была предложена Федеральная целевая программа «Модернизация транспортной системы России (2002-2010гг.)». (Эта программа включала 11 подпрограмм, охватывающих все виды транспорта, и содержала 86 мероприятий, которые не были ранжированы ни по срочности, ни по значимости.) Ряд мероприятий этой стратегически важной для страны программы финансировались в 2002-2004гг. не более чем на треть [14].

В 2003г. на Всероссийской научно-практической конференции был представлен проект «Транспортная стратегия России на период до 2025г.». Эта стратегия служила ориентиром в развитии транспортной системы страны. Однако начало структурных преобразований железнодорожного транспорта и невысокий уровень реализуемости программы «Модернизация транспортной системы России (2002-2010гг.)» потребовали новых корректировок и расширения горизонтов планирования. В 2007г. было принято решение о разработке новой редакции действующей ФЦП «Модернизация транспортной системы России (2002-2010гг.)» с продолжением её реализации до 2015г. и изменением её наименования «Развитие транспортной системы России (2010-2015гг.)». Предполагалось, что она станет крупнейшим проектом государственно-частного партнерства (ГЧП), поскольку она финансируется государством и бизнесом на паритетных началах. Проекты ГЧП затем будут усилены в программе до 2030г.

Однако до сих пор не решены многие вопросы организации и финансового контроля отраслевых ФЦП, нет полноценных механизмов ответственности за ненадлежащее выполнение обязанностей должностных лиц. Для устранения многих рисков предлагаются два взаимосвязанных друг с другом инструмента: введение института управляющей компании ФЦП (из числа представителей частного сектора) и создание специальных институтов развития, ответственных за модернизацию и развитие определенного сегмента транспортного сектора.

Наконец, в 2008г. была представлена "Стратегия развития железнодорожного транспорта на период до 2030г." Разработка была выполнена ОАО «РЖД» и Минтрансом РФ и утверждена Правительством в октябре 2008г. [26]. В то же время шло активное обсуждение программных мероприятий на период до 2015г. в рамках ФЦП «Развитие транспортной системы России (2010-2015гг.)». Меняя некоторые аспекты новой версии, разработчики всё же не сделали их тогда научно обоснованными. Этому были и объективные причины. Важнейшей из них стало ***утрата объективной системы статистического учета и цифрового контроля.*** Именно на базе такой системы возможно эффективное развитие инфраструктуры, построение транспортно-экономического баланса и управление транспортными потоками. (Эта программа включала 11 подпрограмм, охватывающих все виды транспорта, и содержала 86 мероприятий, которые не были ранжированы ни по срочности, ни по значимости.) Из-за отсутствия достоверной статистики ФЦП не может дать объективный целевой ориентир. И не только целевой ориентир, но и возможность использования метода аналитико-математического моделирования. Искажение системы статистического учета стало следствием развития отраслевых диспропорций из-за ослабления государственного регулирования, контроля и приватизации.

Считается, что ФЦП являются инструментом стратегического планирования и управления. Разработка транспортных стратегий на различные временные периоды должна основываться на преемственности, в особенности в вопросах роли и места государства в транспортной сфере. В связи с этим наблюдается некоторый разброс мнений по этому вопросу в стратегиях до 2020г. (2003г.) и до 2030г. (2008г.). В этих документах имеются определенные противоречия.

Эти противоречия касаются, прежде всего, роли государства в управлении транспортом. В первом документе (Стратегия 2020г.) отмечается, что государство исходит из принципа исключения неоправданного вмешательства в транспортную деятельность, а участие государства у нас в транспортной деятельности ошибочно и, по мнению авторов, считается в целом избыточным. А во втором документе (Стратегия 2030г.) было записано, что ***государственное регулирование транспортной деятельностью*** является *объективной необходимостью и важнейшим условием реализации транспортной стратегии.* Подчеркивается, что усилия государства должны быть сконцентрированы на важнейших и стратегически важных проектах сбалансированной транспортной системы. При этом важным инструментом должно стать ***долгосрочное планирование,*** позволяющее увязать развитие транспортной инфраструктуры с перспективными сценариями развития производительных сил.

Стратегия развития железнодорожного транспорта до 2030г. должна основываться на стратегических разработках социально-экономического развития страны, но она опережает ход таких разработок (2020г.). Целью транспортной стратегии является инновационный путь развития на основе обеспечения баланса интересов государства, бизнеса, населения и общественных институтов. При этом, однако, не указывается на конкретный механизм, обеспечивающий этот баланс. Предусматривается лишь выполнение стратегии в два этапа: первый этап – 2008-2015гг.; второй –2016 – 2030гг.

В 2015 году был подготовлен еще один документ, ориентирующий технико-экономическое развитие железных дорог ─ "Стратегия научно-технического развития холдинга «Российские железные дороги» на период до 2020 года и перспективу до 2025 года". «Белая книга» [27]. Документ был одобрен президентом Российской Академии наук В.Е. Фортовым. В нем были выдвинуты и обоснованы цель и задачи научно-технического развития холдинга «РЖД», в первую очередь - инфраструктуры. Упор на усиление инфраструктуры ─ весьма важное и в целом верное направление развития железнодорожного транспорта, но оно не может считаться сбалансированным подходом: необходимо рассматривать транспортную отрасль в целом, а не только железнодорожный транспорт. Основные целе-

вые индикаторы, определённые Стратегией, связаны лишь с основными направлениями развития экономики и представляют собой набор показателей: средняя скорость доставки грузов, маршрутная скорость движения поездов, объем перевозок грузов и другие, представленные конкретными величинами. Но многие целевые индикаторы количественно (в цифрах) не оценены и даются в форме общих рекомендаций по направлениям развития (например, *модернизация инфраструктуры, транспортное обеспечение новых точек экономического роста, строительство всех стратегически важных линий и др.*). Смешение различных уровней анализа (конкретные показатели и направления развития) в целевых ориентирах едва ли можно считать обоснованным в методологическом отношении подходом к прогнозам на долгосрочную перспективу.

В Стратегии до 2030г. темпы развития железнодорожного транспорта рассчитаны на основе темпов роста ВВП России. Однако предварительные экономические расчеты некоторых зарубежных и отечественных исследователей на сегодняшний день не дают повода к чрезмерному оптимизму по оценке динамики этого показателя.

Другим важнейшим фактором является снижение качества и объема научных разработок. Финансирование науки должно было превысить уровень 1992-1993гг. лишь в 2014г. и составить 1% от ВВП, а в 2019-2020гг. – 1,3% ВВП и будет оставаться на таком уровне до 2030г. [14]. Кроме этого, если не переломить сложившуюся тенденцию, перед наукой будут ставить лишь краткосрочные бизнес-цели (обслуживание отраслей или отдельных предприятий), но никак не стратегически важные задачи по отраслям экономики и стране в целом..

Механизм реализации Стратегии должен устранить те недостатки, которые выявлены ранее при реализации федеральных целевых программ. Но этого не наблюдается: в развитии отрасли до 2030г. предусматривается дальнейшая приватизация имущественного комплекса железнодорожного транспорта, то есть ослабление рычагов государственного участия при организации выполнения общественных функций. (Речь идёт о снятии ограничений гражданско-правового оборота имущества железнодорожного транспорта, не задействованного в обеспечении обороноспособности и предполагаемого к вовлечению в оборот в конкурентных сегментах рынка.)

Так называемые *стратегические риски* эффективного развития железнодорожного транспорта должны быть глубоко исследованы и учтены при долгосрочном планировании. В Стратегии говорится о формировании системы индикаторов риска, которая учитывает: *макроэкономические, социальные, операционные, природно-климатические и техногенные факторы*. Одним из важнейших макроэкономических рисков является *опережающий рост цен на продукцию, поставляемую для железнодорожного транспорта*. Так, проведенный анализ за период 1990 – 2006гг. выявил рост тарифов на транспортные услуги в 58 раз, в то время как цены на промышленную продукцию – в 90 раз, на топливо - в 214 раз, на продукцию чёрной металлургии – почти в 165 раз, угольной промышленности – в 125 раз, электроэнергетики – в 96 раз [28].

Основным индикатором возникновения *социальных рисков* служит динамика темпов роста и структуры населения, а также динамика структуры трудоспособного населения в регионах Сибири и Дальнего Востока.

Вероятность и степень проявления *эксплуатационных рисков* характеризуется такими индикаторами, как: динамика изменений структуры вагонного парка; изменение структуры и объемов перевозок по различным направлениям перевозок; динамика показателей износа основных фондов железнодорожного транспорта; соотношение показателей технической оснащенности и уровня развития технологий на железнодорожном и других видах транспорта. И это рассматривается в соотношении с динамикой ВВП.

Возможность снижения *социальных рисков* стратегического развития железнодорожного транспорта также во многом определяется степенью использования инструментов государственного регулирования, направленных на улучшение демографической ситуации в стране, снижение неравномерности развития регионов и количества трудоспособного населения в них.

Характер реагирования на природно-климатические и техногенные риски будет формироваться исходя из результатов долгосрочных природных изменений.

Регулярный мониторинг и анализ индикаторов возникновения рисков обеспечит возможность своевременной и эффективной выработки мер по предотвращению рисков или снижению ущерба от их наступления.

Считается, что механизм управления рисками в долгосрочной перспективе станет одним из наиболее эффективных управленческих инструментов. Однако наиболее серьезные риски порождаются непоследовательной экономической политикой государства, часто забывающего, что структурные диспропорции в промышленности не могут быть преодолены на основе лишь рыночных механизмов.

С момента утверждения в 2008 году Правительством РФ Транспортной стратегии России на период до 2030 года прошло более десяти лет, в российской и мировой экономике произошли существенные изменения. Было принято решение о представлении "Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года" в *новой редакции*. Проект распоряжения об утверждении новой редакции был подготовлен Минтрансом России в соответствии с решениями, принятыми на заседании Правительства Российской Федерации 27 августа 2013 года.

Цели транспортной стратегии, ее приоритеты и направления государственной транспортной политики, а также задачи стратегического развития транспорта были сформулированы исходя из инновационного сценария. В обновленной стратегии главные стратегические приоритеты и цели развития транспортной системы остались практически неизменными - ***общесоциальные, общеэкономические и общетранспортные***. Общесоциальные приоритеты стратегии отражают ожидания населения в отношении развития транспорта. Общеэкономические отвечают ожиданиям частного сектора и субъектов экономики в отношении развития транспортной системы. Общетранспортные приоритеты отвечают на вопрос, что должны получить транспортники в процессе реализации стратегии, чтобы обеспечить эффективную работу транспортной системы и ее естественное воспроизводство [29].

Итак, достижение данных стратегических приоритетов раскрывается через цели Стратегии и их целевые

индикаторы. *Ключевыми целями* Стратегии являются: формирование Единого транспортного пространства России на базе сбалансированного опережающего развития эффективной транспортной инфраструктуры; обеспечение доступности и качества транспортно-логистических услуг в области грузовых перевозок на уровне потребностей развития экономики страны в высококачественном транспортном обслуживании; обеспечение доступности и качества транспортных услуг для населения в соответствии с социальными стандартами; интеграция в мировое транспортное пространство, реализации транзитного потенциала страны; повышение уровня безопасности транспортной системы; снижение негативного воздействия транспортной системы на окружающую среду.

Стратегия, утвержденная в 2008 году, базировалась на индикаторах мировой конъюнктуры, направлений основных грузопотоков, уровня потребительского спроса, которые значительно отличаются от сегодняшнего дня. Изменилось как внутреннее положение в экономике страны, так и мировая экономическая система.

В документ заложен прогноз социально–экономического развития страны, который опирается и на такой новый механизм, как ***транспортно–экономический баланс***. Новизна и в том, что Стратегия разработана в первую очередь с позиций рынка, учёта интересов отраслей экономики и общества, а уж потом с позиций транспортного комплекса. Там, где говорится, например, о транспортных услугах, приводится показатель коммерческой скорости доставки грузов [30].

В то же время, и после утверждения в обновленной Стратегии до 2030 года произошли существенные изменения: в ней оказались неотраженными тенденции развития международных транспортных коридоров в условиях интеграционных союзов между странами. В качестве общих обеспечивающих задач приняты развитие научного обеспечения реализации Стратегии и кадрового потенциала отрасли. Научные исследования и разработки будут проводиться главным образом в сферах транспортного планирования и математического моделирования транспортных систем на основе транспортно-экономического баланса.

В целом итогом реализации документа должно стать увеличение производительности транспортного комплекса страны.

В обновленной Стратегии железнодорожного транспорта обозначены основные перспективные направления деятельности, цели и индикаторы достижения целей. Но при формировании стратегии индикативного планирования по определенным направлениям необходимо предварительно проводить детальный анализ деятельности с целью создания системы механизмов и процедур планирования для различных временных периодов и сбалансированного использования ресурсов. Эта работа позволит создать практические методики планирования и мониторинга изменения индикаторов.

Для железнодорожного транспорта необходимо учитывать множественность перевозчиков, действующих на одной инфраструктуре, которые реализуют хозяйственные отношения грузоотправителей и потребителей. Поэтому здесь, кроме рыночных отношений, действуют другие механизмы регулирования. Это, прежде всего, *контрактная сист*ема. При усилении роли планирования вряд ли можно рассчитывать на возврат к структурной форме: скорее можно предположить создание координирующих механизмов на основе *планов-контрактов*. Контрактная система будет многоступенчатой. Субконтракты создают у основного подрядчика уверенность в стабильности экономических отношений. Одновременно они обеспечат подобную уверенность и субподрядчику, а это в какой-то степени позволяет осуществлять планирование для успешного выполнения договора. В этом и заключается необходимость механизма для координации производственных планов между различными компаниями. Планирование, осуществляемое компанией, на основе долгосрочных контрактов может быть направлено на рост в будущем в качестве основной цели. Контрактная система, таким образом, может стать регулятором горизонтальных связей экономических субъектов. С ее помощью возможно сопряжение планов.

Однако нет никаких оснований считать, что такая "вегетативно-плановая" система (то есть система микропланов, связанных «*горизонтальными»* долгосрочными контрактами о поставках, инвестициях и кооперации) может гарантировать достаточный уровень сбалансированности и эффективности экономического развития в долгосрочной перспективе. Это невозможно в силу следующих причин: контракты опосредуют лишь часть экономических взаимосвязей; срочные контракты сами весьма чувствительны к конъюнктурным колебаниям; контрактация не решает таких проблем, как сбалансированность экономического развития регионов, соответствие производства общественных благ и потребности в них и т.п.

В то же время контракт как юридическая форма, в которую облекаются экономические отношения *равноправных участников,* призван повысить общую эффективность хозяйствования экономических субъектов *по сравнению с чисто рыночной формой экономической организации.* Контрактная система представляет собой своеобразный симбиоз рыночных и нерыночных начал экономической организации, получающий свое материальное воплощение в юридическом документе (соглашении), который регулирует экономические отношения.

Таким образом, *для создания полноценной системы долгосрочного планирования необходимо четкое государственное регулирование*. К мерам государственного регулирования, наиболее часто используемым в ходе реализации индикативных планов, относятся: программирование, бюджетирование, контрактация и государственные заказы, налоги и другие способы воздействия на деятельность хозяйствующих субъектов. Предприятия, которые не следуют заданным плановым направлениям и нормативам роста, могут лишиться льготных кредитов, бюджетных субсидий, налоговых льгот, прибыльных государственных заказов и иных преимуществ, попадая в невыгодное положение.

Реализация предложений по восстановлению централизованного планирования в его индикативной форме, на наш взгляд, упирается в неразвитость системы социального партнерства, отсутствие методических разработок, неподготовленность государственного аппарата к такой тонкой и кропотливой работе.

**Заключение**

В настоящее время в многоукладной экономике России при отсутствии централизованного директивного планирования для определения приоритетов и целеполагания социально-экономического развития стали

преобладать в основном краткосрочные прогнозы, а частные коммерческие интересы доминируют над общественными. Основных причин отсутствия научно-обоснованной стратегии развития национальной экономики немало, главными из них являются следующие.

*Во-первых*, в действующей Конституции страны отсутствует государственная идеология. При ее отсутствии сложно создать согласованное по отраслям экономики целеполагание.

*Во-вторых,* в 2004г. в результате структурной реформы экономики была создана трехзвенная система правления: министерство – агентство – служба. (Согласно реформе министерствам отводилась выработка государственной политики и нормативно-правовой базы, федеральным агентствам – функции по оказанию государственных услуг и управления, а федеральным службам – надзор и контроль.) Федеральные агентства и службы оказались практически министерствам не подконтрольными, а функции министерств и агентств в значительной степени дублировались. В итоге системным результатом реформы 2004г. стало фактическое распыление компетенций, ресурсов и ответственности, что затрудняет выработку согласованных решений.

*Третьей* проблемой, затрудняющей создание научно-обоснованных перспективных разработок, стало фактическое уничтожение отраслевой науки, где были сосредоточены прикладные НИОКР. Вслед за этим значительно сократились инновационные разработки.

Основными направлениями в планировании были выбраны федеральные целевые программы и национальные проекты. Однако за прошедшие почти тридцать лет (1991-2018гг.) сделать федеральные программы эффективным механизмом концентрации усилий государства, общества и бизнеса в сфере экономического развития не удалось. Программно-целевое планирование, претендующее на теоретический базис ФЦП и одну из форм государственного регулирования, как это было во времена централизованного планирования, в новых условиях *системой отраслевого планирования не подкреплено.*

Стратегия развития железнодорожного транспорта РФ до 2030 года, принятая в 2008г. как директивный документ перспективного развития, спустя 15 лет была обновлена. Нетрудно предположить, что до конца 2030г. она будет корректироваться еще не раз, так как будет необходимо учитывать структурные сдвиги и диспропорции в экономике, имеющие для транспорта как инфраструктурной отрасли особо большое значение. Стратегия не содержит *критериев эффективности работы транспортной системы,* которая должна сопрягаться как с отраслевым, так и с общеэкономическим эффектом.

Таким образом, целевое программирование в форме ФЦП пока не даёт ожидаемых результатов, как в силу концептуальных недоработок, так и из-за отсутствия отлаженных механизмов государственного регулирования. Из-за отсутствия научно обоснованных методологических подходов к планированию и сбалансированности отраслевых экономик, игнорирования плановых принципов управления экономикой, ФЦП не могут считаться по – настоящему действенным инструментом влияния государства на развитие экономики и ее транспортного комплекса. Нужен синтез государственного регулирования и рыночного саморегулирования для достижения как краткосрочных, так и долгосрочных целей экономического развития страны.

*Индикативное планирование* позволяет координировать деятельность государственных и негосударственных субъектов экономики и в этом основное его преимущество. Рыночная экономика в России формировалась спонтанно и торопливо, а не в ходе постепенного эволюционного развития. Отсутствовали необходимые профессиональные кадры и соответствующая законодательная база. В силу этих и других причин индикативное планирование не могло дать надлежащего экономического эффекта.

Сегодня серьёзных попыток внедрения индикативного планирования на макроуровне не предпринимается. Однако определение в Стратегии 2030 для каждой выделенной цели соответствующих индикаторов позволяет надеяться на более широкое использование этого инструмента в планировании. Для эффективного использования индикативного планирования в российской экономике требуется усиление роли государственного регулирования. В зарубежных странах, где индикативное планирование успешно применяется, доля государственного сектора в экономике существенно выше, чем в России.

Таким образом, концепция вытеснения государства из экономики и ослабление государственного регулирования не соответствует глобальным мировым тенденциям и не отвечает требованиям социально-экономического развития России.

Необходимо вернуться к отраслевому научно обоснованному планированию работы, в том числе в транспортной отрасли, на основе ясно сформулированной цели государственной экономической политики. Координатором этого процесса, равно как и одним из звеньев федеральных органов власти, обеспечивающим реализацию ФЦП, может стать особый орган, подобный Госплану СССР.

Должен, наконец, заработать и закон «О стратегическом планировании», подкрепленный нормами ответственности всех органов исполнительной власти за выполнение установленных показателей социально-экономического развития страны. Этот закон уже сегодня нуждается в корректировке, прежде всего, в вопросах выбора методологии стратегического планирования. Необходим общий, единый план, вместо десятков несбалансированных проектов и программ, успешное выполнение которых ни методологически, ни организационно не обеспечено.

**Литература**

1. Арефьев Н.В. Период полураспада! // Советская Россия.- от 27 декабря 2018.- Приложение "Отечественные записки" - №23(414). – С. 5-7. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.sovross.ru/articles/1788/42408. Дата обращения 8.02.2019

2. Глазьев С.Ю. Главная проблема. О дисфункциях государственной системы управления. // Завтра. - 2019. - №1. – С.4.

3. Народное хозяйство СССР в 1990г. Стат. Ежегодник / Госкомстат СССР. – М.: Финансы и статистика, 1991.

4. Народное хозяйство СССР за 70 лет. – М.: Финансы и статистика, 1987

5. Кара-Мурза С.Г. Народное хозяйство СССР. – М.: Алгоритм, 2012.- 480с.
6. Попов В.Д.«По делам узнаете их!» // Сов. Россия - от 15 ноября.- 2018. - Приложение "Улики" №120. – С. 10- 15.
7. Меньшиков С. Анатомия российского капитализма. – М.: Международные отношения, 2004. – 432с.
8. Кушлин В. Государственное регулирование экономики: назревшие решения // Экономист. – 2007. - №11. – С.52-61
9. Королевская В.И. О долгосрочном перспективном планировании на транспорте России // Бюллетень транспортной информации. – 2009. - №7. – С. 21-29.
10. Сущность стратегического планирования. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1389205. Дата обращения 17.10. 2018
11. Смирнова О.О. Стратегическое государственное планирование в России (Монография). - Издательство МНЭПУ, 2010 г. - 142с.
12. Сенчагов В. Стратегия развития России: ориентиры и ограничения // Вопросы экономики. – 2008. - №8. – С.119-130.
13. Львов Д. Научно-обоснованная альтернатива была и есть // Российский экономический журнал. – 1995. – № 4 . – С. 25-38.
14. Паникарова С. Факторы выполнимости государственных целевых программ //Экономист. – 2006. - №8. - С.35-41
15. Частников позовут спасать ФЦП / г. «Взгляд». *Деловая газета.* - от 16 июня 2008г. .
16. Попова Е. К общегосударственной программе планово-индикативного управления // Экономист. – 2007.- №3. – С. 3-10.
17. Лаан Ж. Реализация федеральных целевых программ: механизм управления // Экономист. – 2007. - №11. – С.31-34.
18. Ганзя В.А. От нацпроектов – как зайцы, в шоке // Советская Россия.- Улики №126 от 4 апреля 2019г.- С.2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.sovross.ru/articles/1825/43544. Дата обращения 4.04.2019
19. Иванов Е. Индикативное планирование развития экономики //Экономист. – 1993. - № 9
20. Дудкин В., Петров Ю. Индикативное планирование – механизм координации деятельности государственных и негосударственных субъектов управления экономикой // Российский экономический журнал. - 1998. - № 6 - С.38-58, № 7-8. – С.43-71.
21. Полтерович В.В. Полтерович В. М. Стратегия модернизации российской экономики: система интерактивного управления ростом // Журнал Новой экономической ассоциации. – 2010.- № 7. - С. 158-160.
22. Полтерович В. М. Элементы теории реформ. – М.: ЗАО "Издательство "Экономика", 2007. - 447с.
23. Логвинов С.А., Павлова Е.Г. К вопросу о перезагрузке макроэкономического планирования в современной России. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://center-yf.ru/data/stat/k-voprosu-o-perezagruzke-makroekonomicheskogo-planirovaniya-v-sovremennoy-rossii.php. Дата обращения 5.02. 2019.
24. Бузгалин А.В., Колганов А.И. Планирование: потенциал и роль в рыночной экономике XXI века // Вопросы экономики. - 2016. - №1.- С. 63-80.
25. Обыденов А. Основания параметрического стратегического управления:институциональный анализ// Вопросы экономики. - №8.- 2016. - С.120-136.
26. Стратегия научно-технического развития холдинга «Российские железные дороги» на период до 2020 года и перспективу до 2025 года. «Белая книга». – М., 2015г.
27. Стратегия развития железнодорожного транспорта Российской Федерации до 2030г. // Федеративные отношения и региональная социально-экономическая политика. – 2008. - №6. – С.9 - 51.
28. Григорьев Л. Перевозки в будущее / "Гудок" от 21 июня 2007г.
29. Мишарин А. С., Евсеев О. В. Актуализация Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года // Транспорт Российской Федерации.- 2013. – №2. – С. 4-13.
30. Озун С. Заглянуть за горизонт / Транспорт России. – 2013. - № 7(762) от 14 февраля

**Сведения об авторах**

**Персианов Владимир Александрович.** Доктор экон. наук, профессор ГУУ. Заслуженный деятель науки РФ, действительный член Российской академии транспорта (1991), Международной академии транспорта (1998), директор Института управления на транспорте и логистики ГУУ (1994-2008 гг.), заведующий кафедрой Управления пассажирскими перевозками Государственного университета управления (2001-2012 гг.). Автор более 300 научных публикаций – монографий, учебников, журнальных статей.
109542, Москва, Рязанский проспект, д. 99.
Тел.: 8 962 903 97 79.
E-mail: p-va1@yandex.ru

**Королевская Валентина Ивановна.** Кандидат экон. наук, доцент ГУУ, соискатель ученой степени доктора экономических наук. Эксперт-аналитик Экспертного совета "Реформа естественных монополий" в Институте проблем естественных монополий (2011-2012гг.), член Экспертного совета по железнодорожному транспорту при Федеральной антимонопольной службе (ФАС) России (2013-2014гг.).
109542, Москва, Рязанский проспект, д. 99.
Телефон: 8(916) 409 88 58
E-mail: vikoro7@rambler.ru

УДК 656.13

# КОНЦЕПЦИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА ВЗАИМООТНОШЕНИЙ УЧАСТНИКОВ ЦЕПИ ТОВАРОДВИЖЕНИЯ

Кандидат техн. наук **Башмаков И.А.**
Доктор техн. наук, профессор **Миротин Л.Б.**
Кандидат экон. наук, доцент **Покровский А.К.**
(Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет. МАДИ)

# CONCEPT OF LOGISTIC MANAGEMENT OF RELATIONSHIPS OF PARTICIPANTS OF THE CHAIN OF PRODUCT MOVEMENT

Ph.D. (Tech.), AssociateProfessor **Bashmakov I.A.**
Doctor (Tech.), Professor **Mirotin L.B.**
Ph.D. (Econ.), AssociateProfessor **Pokrovskiy A.K.**
(Moscow Automobile and Road Construction State Technical University. MADI)

*Логистика, управление, цепи товародвижения, процессно-ресурсная логистика, логистический менеджмент, взаимодействие участников цепи товародвижения, информационное обеспечение логистики.*

*Logistics, management, product distribution chains, process and resource logistics, logistics management, interaction of participants in the product distribution chain, logistics information support.*

*В природе любое нормальное, правильное, естественное передвижение вперед есть передвижение по линии (цепи), а не по плоскости, где существует объективная необходимость прокладывать себе путь через ясно понимаемую сознательную деятельность людей. И здесь конкурируют не люди и компании друг с другом, а цепочки отношений, где ценности, деловую практику и цели, например, компаний необходимо доводить до формирования нормативных отношений, т.е. выравнивания процессов, технологий, знания и понимания людей. При таком подходе, фундаментальная основа – это, прежде всего, операционная осуществимость.*

*In nature, any normal, correct, natural movement is movement along a line (chain), and not along a plane, where there is an objective need to make its way through clearly understood conscious activity of people. And here it's not the people and companies that compete with each other, but the chains of relationships, where values, business practices and goals, for example, companies need to be brought up to form standard relations, i.e. leveling processes, technology, knowledge and understanding of people. With this approach, the fundamental basis is above all operational feasibility.*

Нормы, как правило, имеют социальный характер, т.е. становятся образцами, правилами поведения, упорядочивания отношений между людьми. К видам реализации норм относится использование, соблюдение, исполнение правил через рецепцию (усвоение и заимствование основных положений норм) [1].

По мнению А. Богданова, всякая человеческая деятельность объективно является организующей, т.к. у человечества нет иной деятельности, кроме организационной. Тогда общественное производство, распределение, обмен и потребление невозможно без его организации, т.е. менеджмента, где партнерские отношения определяют будущее, например, транспортной компании. Все остальное – история. При этом отношения, направленные на создание ценности, будут удерживать это взаимодействие в определенном положительном положении, обеспечивающем получение большего и качественного результата.

Возможности компаний – участников взаимоотношений – это люди, процессы, знания, навыки, технологии и цели. При этом наиболее ценное предпочтение в менеджменте – целенаправленность. Цели должны быть конкретными, измеримыми, достижимыми, значимыми, соотносимыми с конкретными периодами календарного времени [2].

Взаимодействие, интеграция в единый процесс становятся основным звеном механизма осуществления связей производства и потребления, где цепочка создания ценностей идет непосредственно от конечного потребителя (владельца товара) через процессы интерактивного (сетевого) взаимодействия.

Взаимодействие может осуществляться по трем параметрам: продукция, обслуживание, средства коммуникации. Капиталовложения при взаимодействии ориентированы на потребительский (покупательский) интерфейс и на процессы обмена информацией, поддерживающие это взаимодействие.

Подобное партнерское отношение производителя (продавца) и потребителя (покупателя) осуществляется на основе процессно-ресурсной (инженерной) логистики [3], представляющей собой механизм изменения состояния предмета труда (грузовой массы) через её накопление, перемещение и преобразование. Этот механизм есть реализация природного (объективного) закона троичности, где в качестве предмета труда в более общем случае может выступать информация, энергия, материя. Механизм здесь есть алгоритмический, обеспечивающий коммуникацию, взаимодействие и позиционирование в режиме цикла, включающего в себя ряд последовательно сменяющих друг друга фаз по указанной неизменно стабильной последовательности смены состояний предмета труда.

Надо отметить, что природные (объективные) законы не знают изменений и исключений, в отличие, например, юридических или экономических [4]. При этом менеджмент при установлении взаимоотношений дол-

жен обеспечивать диалог производителя и потребителя по схеме «снаружи внутрь».

Взаимодействие при партнерских отношениях обеспечивается по следующим типам взаимосвязей: обязательные взаимосвязи, устанавливаемые технологией проведения работ по смене состояний предмета труда; формальные внешние взаимосвязи с организаторами совместного дела. Тогда менеджмент взаимоотношений, как организатор реализации шести обязательных функций управления, на основе процессно-ресурсной логистики является способом движения, развития. За счет рациональности технологического процесса, путем установления связей через ценностный, психологический и инфраструктурный аспекты менеджмент дает приемлемый по ресурсам результата.

Добиться взаимодействия в цепи работ в реальном календарном времени можно только путем использования технологии потребительского интерфейса, где связь должна быть прямой, объективной и непосредственной. Если же компании стремятся больше чем к одному типу взаимоотношений с другими партнерами, то им необходимо обозначить для себя приоритеты и определить последовательность, в которой они будут укреплять каждый тип новых взаимоотношений.

Необходимо понимать, как согласовывать цепочку партнерских взаимоотношений при реализации работы и как будет действовать каждое её звено, если организационные взаимоотношения будут рациональными.

В цепочку взаимоотношений входит ряд звеньев между конечным потребителем и всеми заинтересованными сторонами (внутренними и внешними), участвующими в создании ценности, получаемой конечным потребителем. Что же касается возможностей производителя, то она зависит от взаимной ценности, которая создается всеми сторонами взаимоотношений, а не только с конечным потребителем. Причем взаимная ценность должна создаваться постоянно и совместно использоваться партнерами.

Самый важный из активов предпринимательства – взаимоотношения с потребителями, где менеджмент взаимоотношений призван способствовать укреплению взаимодействия участников, протекающего в цепи процессов, технологий их реализации, а также знаний и понимания. И здесь под процессом понимается совокупность взаимосвязанных действий и процедур, обеспечивающих получение требуемого результата.

Единое понимание знаний есть основа любого взаимоотношения при совместной работе, где путь точных и строгих определений – основной путь для решения проблем неоднозначного понимания и различий в толковании таких понятий, как менеджмент, логистика, логистический менеджмент. Причем истинное суждение ценно тогда, когда оно выражает объективную закономерную связь явлений.

В менеджменте партнерских отношений производитель и потребитель ищут постоянную связь друг с другом и делают это как в режиме реального календарного времени, так и в организационных стратегических рамках.

В естественном научном подходе существует понятие «закрывающие технологии», обозначающее технологические прорывы, которые меняют представление о существующих видах деятельности и способах удовлетворения тех или иных потребностей. К таким технологиям относится и инженерная логистика, которая исполняет роли: внешней коммуникации с общественностью и потребителем; внутренней коммуникации; цифровой формы взаимоотношений; содержания (объективное), где все аспекты партнерских отношений для их поддержки выстраиваются через человеческие ресурсы, процессы, технологии и системы знаний. Так, при принятии решений относительно пределов обслуживания потребителей, полезно учитывать полную совокупность извлекаемой ими ценности. При этом потребитель подстраивается под предпринимательские процессы, стратегии и методы производителя, где любые новшества означают передачу ему новой стратегической ценности.

Бизнес – это приобретенное знание и его понимание. Поэтому внешняя сторона отношений производителя и потребителя должна учитывать все аспекты производителя с точки зрения рынка, где стратегические рамки есть те инициативы, которые приводят в действие возможности, знания и их понимание, процессы и технологии. В частности, – способность предоставлять ту продукцию, которая позволит в будущем добавлять для потребителя еще большую ценность.

Оценка производителя с точки зрения его будущности предполагает: основной вид деятельности; барьеры к изменениям; людей, умения, знания; возможности в бизнесе; гибкость, адаптивность процессов; уровень инвестиций.

Чтобы сделать менеджмент взаимоотношений прибыльным и успешным, необходимо в соответствии с инженерной логистикой по изменению состояний предмета труда разложить на части существующие бизнес-процессы в направлении формирования технологий по цепочке создания ценностей с определением организации использования конкретных информационных средств (ИТ-платформ), содержания информации, стиля и способа реализации. Здесь информация в любых её формах и проявлениях есть некоторое отражение действительности в форме знаков или сигналов для поиска, анализа и хранения их с целью последующего осознания.

Сформированные подобным образом базы данных – это способности компаний, которые могут быть централизованы для обычного использования, могут применяться одним пользователем за рабочим столом, могут распределяться в местном масштабе или более широко для доступа многочисленных пользователей. При этом вполне возможно энергетическое считывание информации исходя из гипотезы ноосферы (едином интеллектуальном поле Земли).

Хранение информации может быть в сплошных файлах, рациональных или параллельных базах данных, где ИТ-платформа является основой для транспортирования взаимоотношений через систему логистического менеджмента с применением метода и принципа инженерной логистики [5]. Подобная система оказывает влияние на фундаментальные основы предпринимательской деятельности, например, по степеням свободы, которых не может быть больше шести, где в операционную сущность осуществимости логистического менеджмента входит рассмотрение: информационных технологий; бизнес-процессов с использованием хранилища данных; людей с их знаниями и умениями; интерфейса потребителя (покупателя) и коммуникационного канала [6]. Логистический менеджмент возможен

при соблюдении двух главных принципов: продавец – покупатель и взаимная ответственность.

Система логистического менеджмента взаимоотношений использует следующие виды ресурсов: предмет труда как ресурс-ценность, предусматривающий изменение владельца и предмета труда; форма предмета, его состав и место; ресурсы - затрата (информационные, финансовые, материальные, энергетические и трудовые, направленные на реализацию изменения состояния предмета труда).

Необходимо отметить, что поле цикла (валентное поле) тождественно физическому полю. Тогда информационный, материальный и энергетический потоки ресурсов имеют направленность движения слева направо, а финансовый и трудовой – наоборот, чем и достигается эффект синергии при их взаимодействии в хозяйственных системах.

Оценка реальных возможностей системы логистического менеджмента взаимоотношений должна позволять продавцу предсказывать будущее своего состояния (стратегию), устанавливать соразмерные цели для этого состояния. При этом компании отдают предпочтение тем методам и технологиям, которые доступны для экономического применения. Тогда деловая ситуация должна обращаться к таким вопросам, как размер и природа возможности предпринимательской деятельности, методам её осуществления, срокам движения ресурсов, особенно финансовых, для капиталовложений, где продавец должен применять свое знание и понимание для определения возможности повышения ценности.

Отношения с конечными покупателями продукции выступают в роли экономического двигателя, который обеспечивает прочие отношения продавца.

К принципам партнерских отношений относятся: взаимная выгода; постоянное улучшение; долгосрочные календарные временные горизонты; решения, основанные на реальном календарном времени; обмен знаниями; интеграция систем; открытое общение; механизмы решения споров; идентификация условий, при которых отношения изменяются или прекращают существовать.

При оценке покупателей учитывают: прибыльность компаний; обзор компаний, с которыми продавец делает деньги; измерение качества отношений; оценку доли расхода покупателя и насколько она может вырасти в будущем; оценку условий для участия покупателя во взаимоотношениях.

Наиболее ярко логистический менеджмент взаимоотношений выражен в цепях при реализации операционных процессов. Основная функция между участниками цепи товародвижения – это их координация, под которой понимается обеспечение связей между различными функциональными областями и участниками цепи для организации своевременного обмена по каналам коммуникации оперативной информацией.

К элементам коммуникации относятся: отправители сообщения; коммуникационный канал (способ, средство передачи информации); получатель.

Схемы коммуникаций должны содержать: характеристику передаваемой информации; цель коммуникации; сведения об отправителе и получателе информации; частоту (периодичность) передачи информации; методы и технологии, используемые при передаче информации. К последней в канале коммуникации предъявляются следующие требования: достоверность (подлинность и надежность); своевременность; адрес; релевантность, (соответствие цели запроса); достаточность (отражение темы).

К коммуникационным барьерам относятся: возможная удаленность друг от друга участников коммуникации; отсутствие согласованных каналов общения между субъектами информационного обмена; недостаток или избыточность информации, отсутствие доступа к актуальным документам.

Между участниками цепи товародвижения должна соблюдаться продуктивность цепи, что возможно только тогда, когда постоянно создается и совместно используется обоюдная ценность. Договорные отношения являются основой процессов, происходящих в цепи товародвижения. При этом отношения с участниками цепи могут различаться по намерениям, интенсивности или природе. Чем больше звеньев в цепи, тем выше вероятность ошибок и задержек, причем ошибка, совершенная одним участником, способна привести к неудаче работы всей цепи, а любое уменьшение числа звеньев обладает потенциалом создания долгосрочного бизнеса.

В цепи товародвижения должен действовать принцип постоянно развивающейся между участниками цепи взаимной ценности с любым её участником. Каждый участник цепи товародвижения (владелец товара, поставщик, посредник, обслуживающая компания, банкир или инвестор) создает ту же ценность, что и владелец, через выполнение обязательств или равнение на партнерские отношения, которые владелец создает с конечным потребителем (другим владельцем товара).

Основание права собственности владельца товара в цепи товародвижения бывает первоначальным (создание новой продукции) и производным (переход продукции по договору).

Для построения продолжительной общей ценности с участниками цепи необходимо учитывать: различия в относительной важности участников в создании ценности; исследование качества отношений (краткосрочность или долгосрочность отношений, толкатели заказов, получатели заказов); формальный план; критерии для измерения результатов работы; процесс логистического менеджмента (рациональность) отношений.

Основная потребительская (покупательская) ценность требует, чтобы больше ценности создавалось участниками (посредниками) цепи, т.к. часть ценности начального владельца теряется в процессе обучения, маржи и ошибок.

С посредниками в таких вопросах, как контроль состояния счета и инвестирование в долгосрочном периоде, бизнес должен вестись через каналы коммуникации и, особенно, при использовании общих чувствительных данных, а также стратегических планов.

**Литература**

1. Гордон Я. Маркетинг партнерских отношений / Я. Гордон. – СПб.: Питер, 2001. – 384 с.

2. Белый Е.М. Управление проектами (с практикумом): учебник / Е.М.Белый. – М.: КНОРУС, 2019. – С. 28.

3. Покровский А.К. Фундаментальность логистики, как категории и явления / А.К. Покровский, И.А. Башмаков //НИС. Транспорт: наука, техника, управление (ВИНИТИ РАН). – 2012. – № 7.– С. 32-34.

4. Хропанюк В.Н. Теория государства и права / В.Н. Хропанюк. – М.: Политиздат, 1995. – С. 330.

5. Покровский А.К. От логистики к логистическому менеджменту / А.К. Покровский, И.А. Башмаков //НИС. Транспорт: наука, техника, управление (ВИНИТИ РАН). – 2015.– № 5.– С. 22-25.

6. Башмаков И.А. Основы логистического менеджмента / И.А. Башмаков, Л.Б. Миротин, А.К. Покровский //Сборник «Логистика: современные тенденции развития. – СПб: ГУМРФ им. адмирала С.О. Макарова, 2015. – С. 52-57.

7. Кузнецов А.П., Лысенко Н.Е., Пашков Н.Н. Актуальные проблемы информационно-технологического обеспечения грузовых фронтов // НИС. Транспорт: наука, техника, управление (ВИНИТИ РАН).- 2019. -№ 1. – С. 4-5.

8. Беляев В.М., Фаддеева Е.Ю. Проблемы управления цепочками поставок и пути их преодоления. // Интегрированная логистика. - 2012. - № 3.

9. Миротин Л.Б., Саркиев В.М. Тренды и инновации в логистике и управлении цепями поставок // Автомобиль. Дорога. Инфраструктура. = Avtomobil'. Doroga. Infrastruktura. – 2014. – № 1(1).

10. Чеботаев А.А. Уровни трудо- и энергоемкости как факторы инновационной и деловой активности перевозок в экономике. // Инновационный транспорт. - 2017. - № 4 (26). - С. 38-48. ISSN 2311-164X.

**Сведения об авторах**

**Башмаков Игорь Александрович**, к.т.н., Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет.

125319, Москва, Ленинградский проспект, 64. МАДИ.

Тел. моб. +7 964 576 62 16.

E-mail: bashmakov-igor@mail.ru.

**Миротин Леонид Борисович**, д.т.н., профессор, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет.

125319, Москва, Ленинградский проспект, 64. МАДИ.

Тел. моб. +7 916 537 09 18.

E-mail: mirotin2004@mail.ru.

**Покровский Анатолий Константинович**, к.э.н., доцент, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет.

125319, Москва, Ленинградский проспект, 64. МАДИ.

Тел. моб. +7 916 537 09 18.

E-mail: tanya-m2007@mail.ru.

УДК 658

# АНАЛИЗ УРОВНЯ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ В ТРАНСПОРТНОЙ КОМПАНИИ

Кандидат экон. наук, доцент **Зенина Н.Н.,**
доктор техн. наук, профессор **Козырев В.А.,**
аспирант **Зенин Р.Е**.
(Российский университет транспорта, МИИТ)

# ANALYSIS OF THE LEVEL OF UNCERTAINTY IN A TRANSPORT COMPANY

Ph.D. (Econ.), Associate Professor **Zenina N. N.,**
Doctor (Tech.), Professor **Kozyrev V. A.**,
Graduate Student **Zenin R. E.**
(Russian University of transport, MIIT)

*Транспортные компании, неопределенность, риск, управляемость, ОАО «РЖД».*

*Transport company, uncertainty, risk, controllability, JSC "Russian Railways".*

*В статье рассмотрены методологические подходы к анализу неопределенности в организации. Приведены результаты исследования эндогенной неопределенности в ОАО «РЖД».*

*The article deals with methodological approaches to the analysis of uncertainty in the organization. The results of the study of endogenous uncertainty in JSC "Russian Railways"are presented.*

## Введение

Вся история развития науки - это история борьбы человечества за снижение неопределенности. Но если в отношениях с физическим миром, благодаря открытиям естественных наук, есть достижения, то в области социально-экономических отношений уровень неопределенности только нарастает. В основе такого положения лежат объективные процессы увеличения числа экономически и социально активных акторов (деятелей), увеличения и усложнения их взаимодействия и взаимозависимости. В этих условиях возможности неоклассической экономической науки объяснять и предсказывать развитие социально-экономических процессов и явлений подвергается критике, в том числе, и со стороны лауреатов Нобелевских премий по экономике, которые в большей степени выражают мнение экономического научного сообщества [1, 2].

Вместе с тем, неспособность увидеть перспективы, адекватно поставить цели, распределить ресурсы для их достижения, представить последствия принятых решений приводит к потере управляемости, хаосу и распаду организаций самых разных форм и масштабов. Чем успешнее организация снижает неопределенность, тем в большей степени она способна к длительному экономическому развитию и тем устойчивее она по отношению к шокам и кризисам. С. Руссис по этому поводу пишет: «То, как мы справляемся с неопределенностью [cope with uncertainty], определяет систему, при которой мы живем» [3, с.17].

Для транспортных компаний проблема снижения неопределенности всегда была приоритетной, поскольку она напрямую связана с проблемой обеспечения безопасности перевозки грузов и пассажиров. Однако до сих пор неопределенность на транспорте рассматривается как риск и вся система безопасности на транспорте сконцентрирована на управлении рисками. В современных экономических концепциях проблема неопределенности рассматривается значительно шире, что позволяет реализовать новые подходы к управлению организациями. В этих подходах определенное место отводится цифровым технологиям. В настоящей статье рассмотрим область их применения для снижения неопределенности в транспортной компании, на примере ОАО «РЖД».

## Методологические подходы к анализу неопределенности

### 1. Неопределенность и риск

Для экономики понятие «неопределенность» всегда было в центре внимания. Анализируя историю возникновения и развития этого понятия, Луманн Н. отмечает, что на рубеже первого и второго тысячеления в деловой практике и, прежде всего, в страховом деле, неопределенность рассматривалась как риск [4]. Вслед за практикой и классическая экономическая теория, а затем и неоклассическая, сводили неопределенность к риску и разрабатывали формальный экономический анализ рисков, используя методы теории вероятностей [5, с.36].

В 1921 году вышла в свет книга Фрэнка Найта «Риск, неопределенность и прибыль», где впервые были разграничены понятия неопределенности и риска. Ф. Найт показал, что риск имеет вероятности наступления, которые определяются на основании прошлого опыта. Неопределенность шире понятия риска, поскольку включает новые, неизвестные ранее факторы, которые еще не начали действовать. Неопределенность - это характеристика еще не рожденного будущего. В отличие от неопределенности, риск является измеримой величиной, его количественной мерой может служить вероятность благоприятного или неблагоприятного исхода. Ф. Найт пишет: «Оказывается, измеримая неопределенность, или собственно «риск», настолько

отличается от неизмеримой, что по существу вообще не является неопределенностью» [6, с. 30].

Придерживаясь концепции Ф. Найта, будем понимать под неопределенностью ситуацию, характеризующуюся неполной и неточночной информацией о наступлении событий, вероятностные характеристики которых не известны.

Идеи Найта Ф. были развиты Д. Кейнсом и его последователями. Они выделили два типа неопределенности будущего: первый тип - неясность [ambiguity] и второй тип – фундаментальная, или онтологическая неопределенность. При неясности будущее неопределено, но познаваемо. Как пример рассматривается рынок с его механизмом генерирования информации о целях, мотивах, знаниях, предпочтениях и ожиданиях хозяйствующих субъектов, позволяющем формировать рациональные решения. Государство, как альтернатива рынку, может получить такие результаты только ценой экстремально высоких издержек. Фундаментальная неопределенность означает не только отсутствие знаний о будущем, но и его непознаваемость. Эта непознаваемость связана с тем, что значительная часть нужной информации еще не создана [7].

Институциональный подход позволил взглянуть на проблему неопределенности не только с точки зрения угроз, но и с точки зрения возможностей, а также вскрыть источники неопределенности и инструменты ее снижения. Особый вклад в исследование проблем неопределенности внес Д. Норт. В работе «Институты, институциональные изменения и функционирование экономики» он отметил, что «институты уменьшают неопределенность, структурируя повседневную жизнь» [8, с. 18]. В более позднем исследовании «Понимание процесса экономических изменений» Д. Норт разворачивает детальный анализ того, что такое неопределенность «… неопределенность не является отклонением от нормы, это - фундаментальное условие, ответственное за развитие структуры социальной организации в ходе истории…». И далее - «убеждения и институты, создаваемые людьми, имеют смысл лишь в качестве непрерывной реакции на различные уровни неопределенности, с которыми мы сталкиваемся в рамках динамически развивающегося физического и социального ландшафта» [1, с. 28-29].

Д. Норт рассматривает мир с постоянно возникающими новыми изменениями - мир неэргодический. («Эргодический стохастический процесс означает лишь то, что средние величины, вычисленные на основе прошлых наблюдений, не могут существенно отличаться от средних будущих результатов» [13, с.143]). Он проводит грань между риском и неопределенностью. Это подтверждает совпадение его взглядов с позицией Ф. Найта: «Практическое различие между категориями риска и неопределенности состоит в том, что, когда речь идет о риске, распределение исходов в группе случаев известно благодаря априорным расчетам либо из статистических данных прошлого опыта, тогда как в условиях неопределенности - это не так по той общей причине, что ситуация, с которой приходится иметь дело, весьма уникальна, и нет возможности сформировать какую-либо группу случаев» [1, с. 225].

Несмотря на теоретическую разработку вопроса, неоклассическая экономическая теория по-прежнему игнорирует различия между неопределенностью и риском. Лидер неоклассиков Р. Лукас выразил это следующим образом: «в ситуации неопределенности экономические рассуждения являются бессмысленными» [9, с.224]. Следует согласиться с Дж. Ходгсоном, который объясняет данную позицию тем, что неоклассическая школа сконцентрирована на формализации экономического анализа, предоставляющего хозяйствующим субъектам методики с высоким уровнем достоверности получаемых результатов, отсюда увлечение математическими методами и моделями, отсюда игнорирование неопределенности с неизмеримыми параметрами [10].

Очевидно, кризис неоклассической экономической теории, о котором мы ранее писали, вызван, в том числе, и игнорированием неопределенности с неизмеримыми параметрами, что обусловливает ее неприемлимость для описания и прогнозирования развития ситуаций, выходящих за пределы экстраполяции.

Вместе с тем, понимание неопределенности в широком смысле дает новые возможности управления жизнеспособностью организации.

## 2. Экзогенная и эндогенная неопределенность

Главной целью снижения неопределенности является рациональное взаимодействие с окружающим миром. Под рациональными взаимодействиями будем понимать действия в среде, которые привели к достижению поставленных целей в пределах заданных ресурсов. При этом под рациональным взаимодействием мы рассматриваем широкий спектр задач от выживания организации до достижения ею текущих регулярных целей. Поскольку такая постановка задачи всегда была актуальна для социума, к настоящему времени в большом количестве теорий разработаны механизмы, этапы, принципы формирования и функционирования таких систем, которые наиболее успешны в условиях неопределенности. В [11] приводится подробная характеристика этих теорий, эволюция которых включает 11 этапов с 12 века до н. э. по настоящее время. Все эти теории объединяет признание того, что в основе взаимодействия организации (системы) со средой лежит механизм адаптации. В кибернетическом понимании адаптивная система (адаптирующаяся, самоприспосабливающаяся система) — система, автоматически изменяющая алгоритмы своего функционирования, структуру с целью сохранения или достижения желаемого состояния при изменении внешних и внутренних условий.

К современным теориям, рассматривающим проблемы адаптации организаций, относятся тектология, кибернетика, общая теория систем, синергетика, теория нелинейных систем, теория диссипативных структур, теория самоорганизации, новая институциональная экономическая теория, эволюционная экономика.

Важным выводом этих теорий является постулирование того факта, что экзогенная неопределенность, вызванная изменениями внешней среды, ведет к эндогенной неопределенности, которая возникает в организации в процессе ее адаптации путем изменения структуры и функций деятельности.

Наиболее важным для целей нашего исследования является понятие «динамического равновесия», сформулированное А. А. Богдановым [12]. В тектологии равновесие рассматривается не как постоянно

заданное, а как динамическое, подвижное. Находясь в таком состоянии, организация путем постоянного обмена и приспособления к окружающей среде переживает структурную перестройку, проходит стадию неустойчивости и смену одного устойчивого состояния другим.

Таким образом, эндогенная неопределенность обусловлена уровнем экзогенной неопределенности. Выживаемость организации зависит, с одной стороны, от адекватного поведения организации в среде, а с другой - от ее способности снижения эндогенной неопределенности на стадии динамического равновесия и, в большей степени, на стадии бифуркации. При этом организация выживает в том случае, если эндогенная неопределенность ниже экзогенной неопределенности. В противном случае происходит диффузия, которая заканчивается распадом организации. В связи с этим Луман Н. отмечает, что именно внутренний стимул определяет поведение фирмы [13].

Проблема управления организацией в условиях неопределенности заключается в том, чтобы найти оптимальное соотношение адаптивности к изменениям внешней среды и устойчивости организации.

### 3. Неопределенность и развитие

Разнообразие связей в организации является причиной ее индивидуальности. Каждая организация отвечает на экзогенную неопределенность ростом эндогенной неопределенности. В целях самосохранения каждая организация вынуждена снижать эндогенную неопределенность, но при этом каждая из них использует собственные комбинации инструментов по адаптации к внешним изменениям и снижению эндогенной неопределенности. Именно это приводит к тому, что каждая организация генерирует собственный человеческий и организационный капитал, который представители неокейнсианского направления относят к сильноспецифическим ресурсам. Согласно их исследованиям эти ресурсы являются неисчерпаемым источником дохода и могут служить базой для приращения других групп активов [14 и 15].

Таким образом, эндогенная неопределенность является объективным условием развития организации.

### Методы анализа эндогенной неопределенности

Ф. Найт в своем исследовании доказал, что основным источником неопределенности в организации является человек. Поскольку сама организация, по определению Г. Саймона, является «коллективным субъектом деятельности» [16], эндогенная неопределенность возрастает также за счет разнообразия связей и отношений между людьми.

Используя накопленные теоретические знания, авторы статьи провели ряд исследований в 2015-2019 годах в ОАО «РЖД», которые позволяют сделать предварительные выводы об уровне эндогенной неопределенности в компании.

Исследования проводилось по нескольким направлениям:

#### *1. Анализ внутриорганизационной динамики.*

В [17] разработана модель внутриорганизационной динамики, в соответствии с которой обеспечивается адаптивность организации через горизонтальные связи, которые реализуются при согласовании, консультировании, кооперации.

Устойчивость организации обеспечивают вертикальные связи, которые реализуются в отношениях руководства - подчинения.

Горизонтальные связи могут быть формальными (регламентированными) и неформальными, в то время как вертикальные связи всегда регламентированы.

Горизонтальные связи могут носить разовый, эпизодический и регулярный характер. Регулярные горизонтальные связи не дестабилизируют организацию, но придают ей гибкость.

Разовые и эпизодические связи обеспечивают быструю реакцию организации на изменения среды, но они также вносят дисбаланс в организацию. Формой реализации таких связей являются разные варианты коллегиальных решений. В ОАО «РЖД» - это различные совещания. При этом совещания могут носить регулярный характер, но решения, которые на них принимаются, каждый раз затрагивают разные области деятельности.

Фотографии рабочего времени руководителей линейных предприятий и региональных дирекций, проводимые в период с 2017 по 2019 годы, выявили, что время, проводимое руководителем на совещаниях в течение недели, примерно в два раза превышает его недельный фонд рабочего времени. Фактически совещания выполняют роль оперативного управления.

Каждое совещание заканчивается принятием решений, которые оформляются как оперативные приказы, указания или распоряжения и направляются для исполнения на нижестоящий уровень.

Последствиями такого стиля руководства является поток оперативных приказов, указаний и распоряжений на уровень линейных предприятий. Так, в 2018 году, по данным региональных дирекций тяги, из аппарата ЦТ (центральная дирекция тяги) за год было получено 4000 оперативных приказов, указаний, распоряжений, дополнительно в среднем каждая региональная дирекция выработала за год 2000 оперативных приказов, указаний, распоряжений. Все они были транслированы на линейный уровень. Это составляет в среднем 24 оперативных приказа, указания, распоряжения в день, 85 % из них требуют отчета.

Каждое поручение руководства ставит перед линейным предприятием задачу, для решения которой требуется выполнение определенных работ. В свою очередь, для выполнения любой работы необходимы ресурсы: время, люди, материально-технические ресурсы. Вместе с тем, общей практикой является отсутствие ресурсного обеспечения под оперативные решения, указания, распоряжения. В результате, их выполнение становится возможным только в том случае, если используются средства бюджета линейного предприятия, выделенного для выполнения плановых работ.

Приоритет оперативных решений перед планово-предупредительными работами является основной причиной того, что перераспределение ресурсов на их выполнение приводит к нарушению основных бизнес-процессов, невыполнению плановых работ, снижению результативности линейного предприятия в целом.

К негативным последствиям также следует отнести искажение информации, которое в институциональной экономике получило название «асимметрия информации». Асимметрия информации приводит к тому, что

руководители вышестоящих уровней, не владея достоверной информацией о состоянии объекта управления линейных предприятий, не способны вырабатывать адекватные управленческие решения. Как результат - оперативное управление через периодические и разовые горизонтальные связи ведет к повышению уровня эндогенной неопределенности и потери управляемости в компании.

Анализ вертикальных связей осуществлялся на основе институционального подхода. Была разработана структурная модель регламента и проведен анализ качества регламентов деятельности разных служб ОАО «РЖД» [18]. Так, в 2017 году была исследована эффективность регламентов по управлению персоналом на основании экспертных методов. Выявлено, что уровень исполнения регламентов составляет от 11 до 34% [19].

Таким образом, анализ связей в ОАО «РЖД» выявил, с одной стороны, высокий уровень эндогенной неопределенности, вызванный неупорядоченными горизонтальными связями и, с другой стороны, недостаточный уровень качества вертикальных связей, неспособных придать устойчивость организации.

### *2. Анализ организационных патологий в ОАО «РЖД».*

Исследование проводилось в течение 18 месяцев, в нем приняли участие 696 экспертов 2-х уровней управления: руководители региональных дирекций и руководители линейных предприятий.

Организационные патологии по методике А. Пригожина были сгруппированы следующим образом:

1 - патологии в строении организации,

2 - патологии в управленческих решениях,

3 - патологии в организационных отношениях.

В первой группе наибольшие экспертные оценки получены по патологии «Бюрократизация». Руководители региональных дирекций оценили эту патологию на уровне 89 %, руководители линейных предприятий - 98 %.

Во второй группе выделяется патология «Разрыв между решением и исполнением». Ее отметили 96% руководителей региональных дирекций и 98 % руководителей линейных предприятий. В своих комментариях руководители отметили отсутствие ресурсного обеспечения в решениях, что не позволяет их выполнить.

В третьей группе «лидером» патологий организационных отношений является патология «бессубъектность», когда от работников ничего не зависит. Ее отметили 64 % руководителей региональных дирекций и 87 % руководителей линейных предприятий [20].

Очевидно, что вышеназванные организационные патологии являются следствием нарушения организационных связей в компании и свидетельствуют о глубоких повреждениях системы управления в ОАО «РЖД».

### *3. Экспертный опрос руководителей о развитии предприятий.*

Он позволил позиционировать линейные предприятия разных служб ОАО «РЖД» на логистической кривой П. Ферхюльста. В опросе приняли участие 2100 руководителей ОАО «РЖД». Около 85% руководителей позиционируют свои предприятия на этапе «стагнация», 4% - на этапе «развитие» и 11% - на этапе «упадок». При этом эксперты отмечают длительный период развития негативных тенденций организации - от 5 до 15 лет.

Проведенные исследования выявили высокий уровень эндогенной неопределенности. Поскольку неопределенность находится в обратной корреляции с управляемостью компании, необходимо отметить, что уровень эндогенной неопределенности, который в настоящее время наблюдается в ОАО «РЖД», может стать главным фактором нестабильности в компании и поставит под угрозу планы ее развития.

### Литература


1. Норт Д. Понимание процесса экономических изменений. - М.: Изд. дом Гос. ун-та «Высшая школа экономики», 2010. -256 с.
2. Уильямсон О.И. Экономические институты капитализма: Фирмы, рынки, «отношенческая» контрактация. - СПб.: Лениздат, CEVPress, 1996.- 702с.
3. Rousseas S. Post Keynesian Monetary Economics (3rd Edition). - London, Macmillan, 1998.
4. Luhmann N. Soziologie des Risikos. Berlin; New York: Walter de Gruyter, 1991. - S.9–40.
5. Розмаинский И.В. Посткейнсинианцы и Дуглас Норт о неопределенности и институтах: пропущенная связь? //Журнал институциональных исследований. - 2016. - Vol. 8. №3. - P.35-46. DOI: 10.17835/2076-6297.2016.8.3.035-046.
6. Найт Ф.Х. Риск, неопределенность и прибыль. - М: Дело, 2003. - 360 с.
7. Davidson P. Money and the Real World. - London, Macmillan, 1972.
8. Норт Д. Институты, институциональные изменения и функционирование экономики. - М.: Фонд экономической книги "Начала", 1997. -180 с.
9. Lucas R.E. Studies in Business Cycle Theory, Cambridge, MA: MIT Press, 1981.
10. Hodgson G. M. (2011). The Eclipse of the Uncertainty Concept in Mainstream Economics // Journal of Economic Issues. - 2011. - Vol. 45, №1- P. 159-175.
11. Шестакова Е.В. Формирование интегративного механизма самоорганизации производственно-экономических систем. [Текст] / Шестакова Е.В. : дисс… док. экон. наук: 08.00.05. – Оренбург, 2017. – 414 с.
12. Богданов А.А. Тектология: всеобщая организационная наука: в 2 кн. / А. А. Богданов. – Москва : Экономика, 1989. – Кн. 1. – 304 с., Кн.2.- 351с.
13. Луман Н. Эволюция. Пер. с нем./ А. Антоновский. - М: Издательство "Логос", 2005. - 256 с.
14. Davidsson P. and Honing B. The role of social and human capital among nascent entrepreneurs. // Journal of Business Venturing. – 2003. - №18(3). - P. 301-331.
15. Brymer R. A., Molloy J. C. and Gilbert B. A. Human Capital Pipelines//

Journal of Management. - 2014. - № 40(2). - P. 483-508.
16. Саймон Г.А. Теория принятия решений в экономической теории и наука о поведении // Теория фирмы / Сост. и общ. ред. В. М. Гальперина. – СПб: Экон. шк. и др., 1995.
17. Зенина Н.Н. Механизм адаптации организационной структуры управления к технологическим нововведениям. [Текст] / Зенина Н.Н.: дисс… канд. экон. наук: 08.00.05. – Ленинград, 1988. – 191 с.

18. Зенина Н.Н. Методика оценки регламентов транспортной компании. // Экономика железных дорог. - 2017. - № 11. - С. 13-22.

19. Зенина Н.Н. Анализ бизнес- процессов в управлении производительностью трудав ОАО "РЖД". // В сборнике: Повышение производительности труда на транспорте - источник развития и конкурентоспособности национальной экономики Труды конференции, 2018. - С. 60-64.

20. Зенина Н.Н. Организационная диагностика транспортной компании. //Экономика железных дорог. - 2018. - № 8. - С. 40-50.

**Сведения об авторах**

**Козырев Валентин Александрович,** доктор техн. наук, профессор, заведующий кафедрой «Менеджмент и управление персоналом организации» РУТ – МИИТ.
E-mail: miit_menagment@mail.ru.

**Зенина Надежда Николаевна**, кандидат экон. наук, доцент, РУТ – МИИТ
E-mail: znn1@yandex.ru.

**Зенин Роман Евгеньевич**, аспирант, РУТ – МИИТ.
E-mail: zre777@gmail.com.

УДК 656.07

# СОЦИАЛЬНАЯ СТАНДАРТИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК ПАССАЖИРОВ ГОРОДСКИМ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ КАК ОСНОВА ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ В Г. ВЛАДИВОСТОКЕ

Доцент **Широкорад О. А.**
(Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток)
Доктор техн. наук, профессор **Володькин П.П.**
(Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск)

# SOCIAL STANDARDIZATION OF TRANSPORTATION OF PASSENGERS BY URBAN ROAD TRANSPORT AS A BASIS FOR IMPROVING THE QUALITY OF TRANSPORT PROCESSES IN VLADIVOSTOK

Associate Professor **Shirokorad O. A.**
(Far Eastern Federal University, Vladivostok)
Doctor (Tech.), Professor **Volodkin P.P.**
(Pacific State University, Khabarovsk)

*Пассажирские перевозки, общественный транспорт, социальный стандарт, транспортное обслуживание, повышение качества.*

*Passenger transportation, public transport, social standard, transport service, quality improvement.*

*В статье рассматриваются вопросы формирования единых систем социальной стандартизации пассажирских перевозок на городском автомобильном транспорте в г. Владивостоке. Особое внимание уделено анализу маршрутной сети города, его особенностям и транспортно-технологическим характеристикам. Основное содержание статьи определяет направления развития систем повышения качества на городском пассажирском транспорте.*

*The article deals with the formation of unified systems of social standardization of passenger transport in urban road transport in Vladivostok. Special attention is paid to the analysis of the route network of the city, its features and transport and technological characteristics. The main content of the article determines the directions of development of quality improvement systems in urban passenger transport.*

Важную роль в обеспечении устойчивого развития городов играет городской общественный транспорт (ГОТ), являющийся неотъемлемой частью инфраструктуры города.

Специфика передвижений жителей в современном городе такова, что часть из них предпочитает пешие перемещения, другая — пользуется услугами ГОТ, а третья использует индивидуальный транспорт. На выбор населения в пользу того или иного способа передвижения оказывает влияние множество факторов. Выбор ГОТ как способа перемещения во многом зависит от качества предоставляемых услуг, типа подвижного состава и численности транспортных средств на маршруте.

Развитие инфраструктур городского хозяйства, изменения в характере подвижности населения и его зависимость от работы городского пассажирского транспорта (ГПТ) выдвигают транспортные проблемы городов на одно из центральных мест. Это связано не с отсутствием системы ГПТ как таковой, а с ее неадаптированностью к формирующимся современным условиям транспортного обслуживания населения [1,13].

По данным из государственного земельного кадастра на 01 января 2019, общая площадь земель в границах Владивостокского городского округа составляет 56,16 км$^2$. Часть округа, расположенная на полуострове Муравьёва-Амурского, включая посёлок Трудовое, имеет площадь 35,04 км$^2$. Остров Русский, самый крупный из островов, входящий в городской округ, имеет площадь 9,76 км$^2$.

Численность населения городского округа Владивосток на 01 января 2018 года составляет 633,2 тыс. человек. При этом количество жителей, проживающих в административном центре, растет с каждым годом и составляет 606,6 тыс. человек.

В возрастной структуре населения города большую долю составляет населения старше трудоспособного возраста, что объясняется процессом демографического старения. Возрастной состав населения: моложе трудоспособного – 12,7 %, трудоспособного – 66,3 %, старше трудоспособного – 21 % [3].

Рост численности городского населения, усиление его деловой активности обусловили необходимость совершенствования пассажирского транспорта и дорожно-транспортной инфраструктуры. Для города Владивостока – самого крупного в Дальневосточном федеральном округе – транспортная проблема является особенно острой [12].

Регулярные пассажирские перевозки в городе осуществляются автомобильным, наземным электрическим (трамвай, троллейбус) и морским транспортом общего пользования. Согласно Постановлению главы администрации города Владивостока № 600 от 26.05.2010 (с изм. от 24.12.2015 № 10939) «Об утверждении маршрутной сети города Владивостока» на данный момент работают порядка 100 регулярных маршрутов наземного транспорта (табл. 1) [2, 5].

*Таблица 1.*

**Количество маршрутов общественного городского наземного транспорта в городе Владивостоке**

| Вид транспорта | Год | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
| Автобус | 90 | 87 | 83 | 85 | 85 | 91 | 91 | 91 |
| Троллейбус | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Трамвай | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Пассажирские суда | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| *Всего* | *101* | *96* | *90* | *92* | *91* | *97* | *97* | *97* |

После введения в эксплуатацию мостового перехода, связывающего континентальную часть города с островом Русский, было закрыто движение судов по морским пассажирским линиям по маршрутам: «Владивосток – м. Чуркин», «Владивосток – о. Русский (Канал, Подножье)» и «Владивосток – о. Русский (м. Поспелово)». Вместо судов были открыты и начали свою работу пассажирские автобусные маршруты, дублирующие морские линии.

Общее количество автобусов, выходящих на маршруты города, растет с каждым годом. Так, в январе 2018 года на линии работало 776 единиц, из них 68 муниципальных и 708 коммерческих автобусов, а в январе 2019 года их количество составляло 812 единиц, в том числе, около 200 муниципальных и 600 автобусов коммерческих предприятий.

На маршрутах города используются 53,6 % автобусов корейского производства, количество автобусов российского производства за последние 5 лет возросло с 13 % до 26,6 %. В период с 2012–2018 гг. были закуплены и выпущены на линию 50 автобусов марки MAN. Автобусы оборудованы механическими пандусами для погрузки колясочников, имеются широкие дверные проёмы, а также большая накопительная площадка с креплениями для колясок и прочим специальным оборудованием. Эти автобусы работают на двух маршрутах: «Изумруд – Кампус ДВФУ» и «Снеговая Падь – Центр – Луговая» [2, 4, 11].

Перенасыщенность маршрутов автобусами не позволяет осуществлять перевозку по расписанию, как этого требует «Положение об обеспечении безопасности перевозок пассажиров автобусами». На конечных остановках автобусы выстраиваются в очередь и не отъезжают от стартовых остановок, пока в них не будут заняты все сидения. В дальнейшем водители автобусов устраивают «гонки» для «перехвата» пассажиров с дублирующих маршрутов. Погоня за максимальной выручкой порождает заинтересованность не в качестве обслуживания населения в поездках, а в получении максимальных доходов. Это говорит о том, что в городе должно улучшиться транспортное обслуживание. Это можно достичь только с переходом к единой системе управления всеми видами автобусов на маршрутах.

Во исполнение пункта 2.1 Поручения Президента Российской Федерации от 1 июля 2016 г. № Пр-1277 и пункта 63 Плана мероприятий по реализации Транспортной стратегии Российской Федерации, утвержденной распоряжением Правительства РФ № 1734-р от 22 ноября 2008 г., был утвержден Социальный стандарт транспортного обслуживания населения при осуществлении перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом [7].

Социальный стандарт транспортного обслуживания направлен на решение проблем, наиболее часто отмеченных в опросах населения разных городов РФ, и сфокусирован на 3 основных показателях (рис. 1).

Рис. 1. Основа социального стандарта транспортного обслуживания

Необходимо отметить, что стандарты транспортного обслуживания населения, подобные социальному Стандарту, уже достаточно давно и успешно применяются в зарубежных странах, таких как страны ЕС и США.

В городах Российской Федерации успешно внедрены и действуют стандарты в городах:

– Казань (Постановление исполнительного комитета муниципального образования города Казани от 30 июня 2009 года № 5241 «Об утверждении стандарта муниципальной услуги - организация транспортного обслуживания населения») [6];

– Братск (Стандарт качества предоставления бюджетных услуг в области организации транспортного обслуживания населения, утвержденный Постановлением мэра города Братска от 21.05.2007 № 1378) [8];

– Омск (Стандарт качества предоставления муниципальной услуги города Омска «Предоставление, организация и контроль транспортного обслуживания населения на территории города Омска», утвержденный Постановлением Администрации города Омска от 16 марта 2009 г. № 172-п) [9];

– Пенза («Стандарт качества предоставления муниципальной услуги «Организация транспортного обслуживания населения города Пензы», утвержденный постановлением Администрации города Пензы от 19 мая 2009 г. № 674) [10];

– Республике Татарстан (Отраслевые региональные нормативы качества транспортного обслуживания населения по регулярным муниципальным и межмуниципальным маршрутам автомобильного транспорта общего Пользования, утвержденные Приказом Министерства транспорта и дорожного хозяйства Республики Татарстан от 16 января 2008 г. № 3) [4].

Согласно социологическим опросам, проведенным в разных городах России, ключевыми факторами, влияющими на выбор способа передвижения населения, являются ***длительность поездки, комфортность условий поездки, расстояние.***

Выбор в пользу личного автомобиля зачастую обусловлен низким качеством услуг общественного транспорта.

Для Владивостока требуется пересмотр критериев социального стандарта, которые должны быть основаны на следующих показателях:

### 1. Показатели доступности.

Социальный стандарт основан на нейтрализацию факторов, сокращающих возможности отдельных групп населения использовать общественных транспорт по тем или иным причинам.

– Территориальная доступность остановочных пунктов.

– Доступность остановочных пунктов, автовокзалов и автостанций для маломобильных групп населения.

– Оснащенность транспортных средств устройствами для перевозки маломобильных групп населения.

– Ценовая доступность поездок по муниципальным маршрутам регулярных перевозок. Регулирование уровня цен на услуги пассажирского транспорта.

– Оснащенность автовокзалов, автостанций и остановочных пунктов. системами зрительного информирования и другими элементами обустройства.

– Частота обслуживания остановочных пунктов, в том числе, учет обслуживания остановочных пунктов малонаселенных поселений.

Согласно опросам, проведенным в городе Владивостоке, территориальная доступность остановочных пунктов является важной характеристикой транспортной системы для 78 % опрошенных (рис. 2).

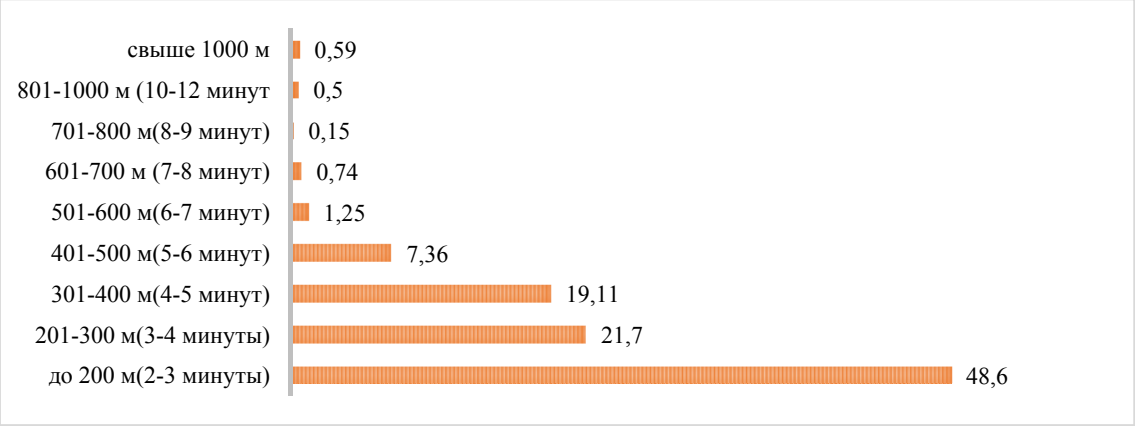


Рис. 2. Расстояние до остановочного пункта, которое считается приемлемым, по мнению опрошенных респондентов г. Владивостока

При опросе респондентов анкетирования по вопросу «Удобно ли расположен ближайший остановочный пункт общественного транспорта от вашего дома?» 73% опрошенных считают, что остановочный пункт расположен удобно, а 26 % полагают, что остановочный пункт расположен неудобно.

Даже в центре города существует достаточно много улиц, которые расположены на удалении в километр от ближайшей автобусной остановки, либо которые удалены от остановочного пункта из-за особенностей рельефа. Требует корректировок в части содержания и утверждённая в 2011 году схема одностороннего движения в центре города.

Показатель ценовой доступности является важным для 62 % респондентов.

Согласно данным анкетирования, проведенного в г. Владивостоке, вопрос доступности транспортных средств и инфраструктуры пассажирского транспорта стоит остро для инвалидов с поражением опорно-двигательного аппарата и инвалидов по зрению (рис. 3).

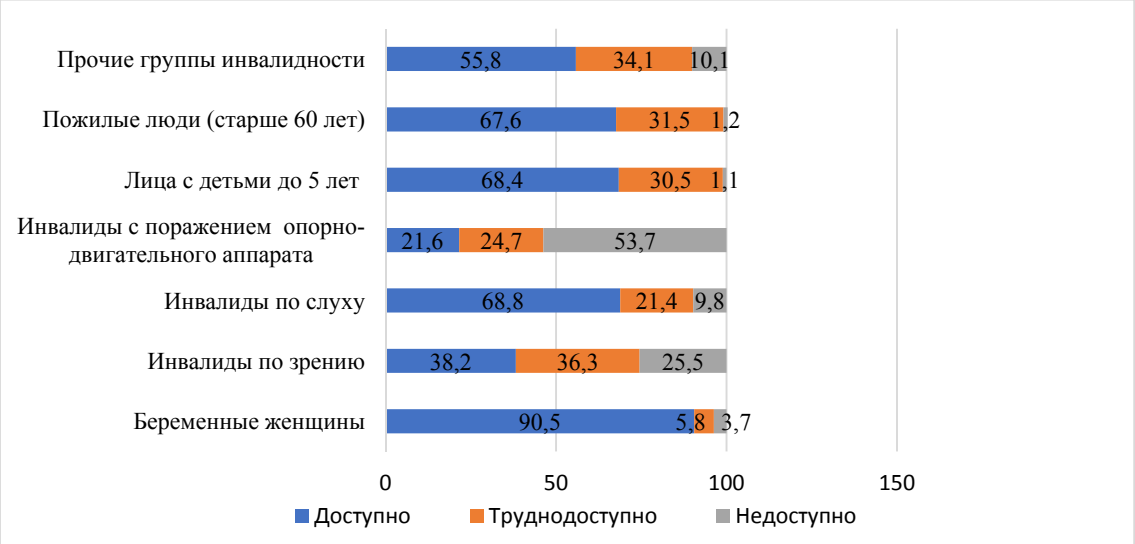


Рис. 3. Доступность транспортных средств в г. Владивостоке

Общественный транспорт Владивостока является не пригодным особенно для маломобильных групп населения. Наибольшая проблема заключается в том, что подвижной состав компаний-перевозчиков в большинстве своём не адаптирован к перевозке подобной группы граждан. Единственное исключение – полунизкопольные автобусы категории М3 марки Man A78 Lion's City LE и троллейбусы марки ВМЗ-5298.01-50 «Авангард», оборудованные механическими пандусами для погрузки колясочников, имеющие широкие дверные проёмы, а также широкую накопительную площадку с креплениями для колясок и прочим специальным оборудованием. Однако доля подобного транспорта достаточно мала. В среднем из 650 автобусов, выходящих на линии ежедневно, не более 50 – полунизкопольные и пригодные для перевозки маломобильных пассажиров. Остальные – высокопольные автобусы категории М3 или же автобусы категории М2, также не пригодные для подобного вида перевозки [13].

На рис. 4 отражена диаграмма, иллюстрирующая доступность инфраструктуры пассажирского транспорта для жителей города Владивостока.

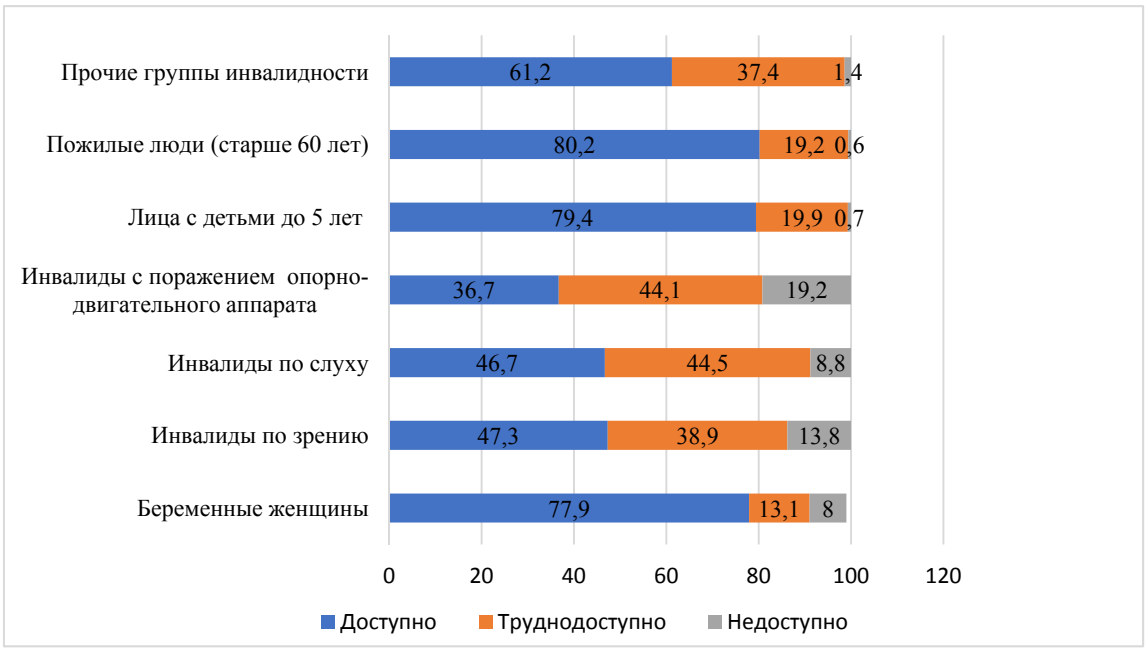


Рис. 4. Доступность инфраструктуры пассажирского транспорта

Остановочные пункты неудобны для использования их социальными группами населения, так как не имеют специальных пандусов, поручней и часто не заасфальтированы тротуарами и подходами.

Анализ отклонений показывает, что критерии доступности являются систематической основой для возможных инвестиционных проектов развития транспортной инфраструктуры г. Владивостока.

## 2. Показатели надежности.

Согласно Стандарту транспортного обслуживания населения показатель надежности определяется стабильностью получения транспортных услуг, прежде всего, соблюдением расписания маршрутов регулярных перевозок, контролем времени отклонения от установленного расписания и долей таких рейсов. По данным анкетирования соблюдение расписания является одним

из важных показателей качества работы пассажирского транспорта для 68,4 % опрошенных. Опоздание общественного транспорта более 10 мин считают приемлемым только 4,6 % .

Показатель надежности для города Владивостока является одним из ключевых аспектов показателей качества, поскольку с учетом транспортной отдаленности и особенностей рельефа наблюдается определенная зависимость от сезонных колебаний.

### 3. Показатели комфортности.

Согласно данным опроса данный показатель оценивают как важный 73,2% респондентов. В процессе обработки данных выяснилось, что 59% участников опроса не делают пересадок, что составляет основную массу респондентов, 24% - делают одну пересадку и 17% - более двух пересадок.

Кроме этого, одним из ключевых показателей является экология транспорта. Однако более 50% автобусного парка города не соответствует экологическим требованиям, предъявляемым к подвижному составу ГПТ.

Таким образом, социальная стандартизация транспортно-технологических процессов пассажирских перевозок населения в г. Владивостоке должна учитывать неравномерность уровня сервиса, предоставляемого транспортными компаниями города. Немаловажно учитывать социальные требования с учетом мнения и потребностей пассажиров. В этой связи требуется разработка системного подхода к процессам планирования пассажирских перевозок, программ и алгоритмов реализации повышения качества транспортных услуг.

### Литература


1. Володькин П.П., Гудков В.А., Загорский И.О. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками. - Хабаровск: Изд-во ТОГУ, 2013.- С. 388.
2. Данные официальной статистики Управления транспорта города Владивостока [Электронный ресурс]. URL: http://www.vlc.ru/life_city/transport/contacts/ (дата обращения: 20.06.2019).
3. Официальный сайт администрации города Владивостока [Электронный ресурс]. URL: http://www.vlc.ru/ (дата обращения 21.06.19).
4. Отраслевые региональные нормативы качества транспортного обслуживания населения по регулярным муниципальным и межмуниципальным маршрутам автомобильного транспорта общего Пользования, утвержденные Приказом Министерства транспорта и дорожного хозяйства Республики Татарстан от 16 января 2008 г. № 3.
5. Постановление «Об утверждении маршрутной сети города Владивостока» от 26.05.2015 г. № 600.
6. Постановление исполнительного комитета муниципального образования города Казани от 30 июня 2009 года № 5241 «Об утверждении стандарта муниципальной услуги - организация транспортного обслуживания населения».
7. Распоряжение Министерства транспорта РФ от 31 января 2017 г. № НА-19-р “Об утверждении социального стандарта транспортного обслуживания населения при осуществлении перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом”.
8. Стандарт качества предоставления бюджетных услуг в области организации транспортного обслуживания населения, утвержденный Постановлением мэра города Братска от 21.05.2007 № 1378.
9. Стандарт качества предоставления муниципальной услуги города Омска «Предоставление, организация и контроль транспортного обслуживания населения на территории города Омска», утвержденный Постановлением Администрации города Омска от 16 марта 2009 г. № 172-п.
10. Стандарт качества предоставления муниципальной услуги «Организация транспортного обслуживания населения города Пензы», утвержденный постановлением Администрации города Пензы от 19 мая 2009 г. № 674.
11. Данные официальной статистики Управления транспорта города Владивостока [Электронный ресурс]. URL: http://www.vlc.ru/life_city/transport/contacts/ (дата обращения: 20.06.2019).
12. Широкорад О.А. Программные пути реализации проблем общественного транспорта города Владивостока / О.А. Широкорад, П.П. Володькин // НИС Транспорт: наука, техника, управление (ВИНИТИ РАН). –2016. - № 9. – С.19-23.
13. Широкорад О. А. Анализ состояния и основные проблемы транспортного обслуживания населения города Владивостока / О.А. Широкорад, П. П. Володькин // НИС Транспорт: наука, техника, управление (ВИНИТИ РАН). – 2016. - № 11. – С. 22- 28


### Сведения об авторах


**Широкорад Ольга Александровна**, доцент кафедры «Транспортные машины и транспортно-технологические процессы»**,** Дальневосточный федеральный университет.

Россия, 690950, г. Владивосток, ул. Суханова, 8

**Володькин Павел Павлович,** доктор техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Эксплуатация автомобильного транспорта» Тихоокеанский государственный университет (ТОГУ)

Россия, 680035, г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 136

Тел.: (4212)37-51-93

E-mail: pvolodkin@mail.khstu.ru.

УДК 656.21.001.2

# О МЕТОДЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ДВИЖЕНИЯ ВАГОНА НА УЧАСТКАХ ТОРМОЗНЫХ ПОЗИЦИИ СОРТИРОВОЧНОЙ ГОРКИ

Доктор техн. наук, профессор **Туранов Х.Т**.,
канд. техн. наук, доцент **Гордиенко А.А**.,
канд. техн. наук, доцент **Молчанова О.В**.
(Уральский государственный университет путей сообщения)
ассистент **Саидивалиев Ш. У.**
(Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта)

# ABOUT ONE METHOD OF SOLVING THE PROBLEM OF MOTION OF THE CAR ON LOCALYTES OF THE BRAKING POSITION FROM MARSHALLING HUMP

Doctor (Tech.), Professor **Turanov Kh.T**.,
Ph. D. (Tech.), Assistant Professor **Gordienko A.A,**
Ph. D. (Tech.), Assistant Professor **Molchanova O.V.**
(Urals State University of Railway Transport – USURT)
Assistant **Saidivaliev Sh.U.**
(Tashkent Institute of Railway Transport Engineers)

*Железная дорога, станция, сортировочная горка, вагон, скорость входа вагона в зону торможения, время и путь торможения.*

*Railway, station, marshalling hump, car, the input speed of the car in the area of braking time and the stopping.*

*В статье на основе теоремы о движении центра масс системы материальных точек теоретической механики выведены формулы для определения времени и пути торможения в момент остановки вагона в зоне торможения на участках тормозных позиций сортировочной горки. При этом вначале следует определить время затормаживания, а затем, по её величине - длину пути прохождения вагоном участка торможения. Результаты примеров расчета дали возможность отметить, что при одном и том же значении начальной скорости полученные формулы дают результаты, приемлемые для выполнения инженерных расчётов.*

*In the article on the basis of theorems on the motion of the center of the mass of the system of material points of theoretical mechanics, formulas for determining the time and the braking path at the time of stopping the car in the braking zone on the sections of the brake position of the sorting slide are derived. Thus in the beginning it is necessary to define time of braking, and then on its size length of a way of passing of the car of a locality of braking. The results of the calculation examples made it possible to note that at the same initial velocity values, the formulas obtained by us give the results acceptable for engineering calculations.*

## Актуальность проблемы

Известно [1 – 17], что существующая методика горочных расчетов сортировочных горок в основном направлена на определение высоты горки от ее вершины до расчетной точки. При этом такие кинематические параметры движения вагона, как ускорение и время движения вагона в зоне затормаживания вовсе не принимаются во внимание. В [18 – 34] изложены материалы по публичному обсуждению корректности (см. [19, 21]) и/или некорректности (см. [18, 20, 21 – 34]) формулы скорости свободного падения тела с учетом массы вращающихся частей (колёсных пар) вагона для определения скорости движения вагона на всех участках горки, включая участки тормозных позиций. Отсюда становится очевидным актуальность проблемы проектирования сортировочной горки и, в частности, исследования движения вагона в зонах затормаживания на участках тормозных позиций.

**Цель настоящей статьи.** С использованием основных положений теоретической механики построить математические модели движения вагона и вывести формулу для определения времени затормаживания $t_{ті}$ в момент остановки вагона, когда $v_{ті} = 0$.

**Формулировка задачи.** Примерами расчётных данных подтвердить корректность построенных математических моделей применительно к зоне затормаживания (ЗТ) вагона на всех участках тормозных позиций.

## Математическое описание решения задачи

Задача решена на основе теоремы о движении центра масс системы материальных точек (см. [35], §107 в [36]).

Согласно формуле (4) в [32], полученной на основе теоремы о движении центра масс системы материальных точек, приводим математическое описание движения вагона в зоне затормаживания на участках тормозных позиций (ТП) сортировочной горки в виде (см. формулу (12) в [30]):

$$\frac{G}{\mathrm{g}}\ddot{x}_{Cві} = G\sin\psi_i - f_т G\cos\psi_i ,$$

или, после преобразования, аналогично формуле (13) в [30],

$$\ddot{x}_{Cві} = \mathrm{g}(\sin\psi_i - f_т\cos\psi_i) , \qquad (1)$$

где $i$ – номера участков профиля пути ($i$ = 1, … 9);

$f_т$ = 0,25 – коэффициент трения колес железнодорожного вагона о рельсовые нити [37].

Интегрируя последнее уравнение с учётом того, что в начальный момент $t$ = 0, $\dot{x}_{Cвi} = v_{н.тi}$, так что постоянное интегрирование $C_1 = v_{н.тi}$.

Следовательно, скорость скольжения вагона при его затормаживании будет найдена по зависимости:

$$\dot{x}_{Cвi} = v_{н.тi} + g\left(\sin\psi_i - f_т \cos\psi_i\right)t_{тi}, \qquad (2)$$

или, учитывая, что $\dot{x}_{Cвi} = v_{ктi}$, будем иметь:

$$v_{ктi} = v_{н.тi} + g\left(\sin\psi_i - f_т \cos\psi_i\right)t_{тi}, \qquad (3)$$

где $v_{нтi} = v_{вх.тi}$ – начальная скорость и/или скорость входа вагона в зону затормаживания на участках ТП (величина, принимаемая из результатов расчётов предыдущих участков горки).

Заметим, что последние выражения аналогичны формуле (18) в [30] для определения скорости движения тела *по не идеальной* (*с трением*) наклонной плоскости, полученные согласно принципу Даламбера.

Также отметим, что формулу (3) для определения скорости скольжения до момента остановки вагона ($t < t_{тi}$, где $t$ – текущее время), с общепринятыми обозначениями и в соответствии с формулой (5) в [34], представим в виде:

$$v_{ктi} = v_{н.тi} + a_т(i_{тхi} - |w_{тi}|)t_{тi}. \qquad (4)$$

Из формулы (4) следует, что при соблюдении условия $|w_{тi}| > i_{тхi}$ движение вагона в зоне затормаживания на участке тормозных позиций при $v_{нтi} > 0$ будет равномерно замедленным.

Отметим, что уравнение (1) позволяет находить время движения $t_{тi}$ заторможенного вагона. Так, например, чтобы узнать, сколько времени дежурный по горке должен держать рычажный переключатель во включенном положении, чтобы добиться полной остановки вагона, т.е. $\dot{x}_{Cв} = 0$, перепишем уравнение (4) в виде:

$$0 = v_{н.тi} + a_т(i_{тхi} - |w_{тi}|)t_{тi}.$$

Отсюда, после элементарных преобразований, получен момент остановки заторможенного вагона $t_{тi}$ (см. формулу (4.80) в [38]):

$$t_{тi} = \frac{v_{н.тi}}{g\left(f_т \cos\psi_i - \sin\psi_i\right)}. \qquad (5)$$

Принимая во внимание формулу (5) в [34], последнюю формулу представим в виде:

$$t_{тi} = \frac{v_{н.тi}}{a_т(|w_{тi}| - i_{тхi})}. \qquad (6)$$

Как видно, время затормаживания вагона $t_{тi}$ в момент остановки вагона, когда $v_{тi} = 0$, увеличивается пропорционально начальной скорости $v_{нтi}$.

Анализируя последнюю формулу, отметим, что в ней строго соблюдается выполнение условия $f_т \cos\psi_i > \sin\psi_i$ и/или $|w_{тi}| > i_{тхi}$ при движении вагона со скольжением по уклону горки в зоне затормаживания, *что подтверждает корректность её вывода*.

Отметим, что время затормаживания вагона $t_{тi}$, вычисленное согласно формуле (5) и/или (6), может иметь отрицательный знак, указывающий на замедление движения и на то, что $t_{тi} < t$ ($t$ – текущее время) (см. формулу (4.80) на стр. 319 в [38]).

Повторно интегрируя (2) при $t$ = 0, и имея в виду, что в момент начала затормаживания центр инерции $C_в$ вагона совпадал с началом подвижной системы координат $C_вxyz$ (см. рис. 2 в [32]), будем иметь $x_{Cвi}$ = 0, откуда получаем постоянное интегрирование $C_2$ = 0. Поэтому уравнение движения вагона в зоне затормаживания тормозных позиций имеет вид:

$$x_{Cвi} = v_{н.тi}t_{тi} + \frac{1}{2}g\left(\sin\psi_i - f_т \cos\psi_i\right)t_{тi}^2.$$

Отсюда, обозначая $x_{Cвi}$ через $l_{тi}$, можно определить путь торможения заторможенного вагона (см. стр. 309 – 318 в [38]):

$$l_{тi} = v_{н.тi}t_{тi} + \frac{1}{2}g\left(\sin\psi_i - f_т \cos\psi_i\right)t_{тi}^2. \qquad (7)$$

Последней формуле в соответствии с формулой (5) в [34] можно придать и такой вид:

$$l_{тi} = v_{н.тi}t_{тi} + \frac{1}{2}a_т(i_{т0xi} - |w_{тi}|)t_{тi}^2. \qquad (8)$$

Формула (7) и/или (8) справедлива только до момента $t_{тi} < t$ ($t$ – текущее время) остановки вагона в зоне затормаживания, определяемого по формуле (5) и/или (6).

Отсюда становится очевидным вывод о том, что для решения задачи затормаживания вагона на тормозных участках необходимым является:

*во-первых*, задание сил, например, согласно пояснению формулы (2) в [22], в виде $F_{xi} = G\sin\psi_i + F_{вхi}$ (при не учете проекции силы попутного ветра $F_{вхi}$ = 0), под воздействием который движется вагон, и сил сопротивлений всякого рода $|F_{сi}| = -F_{тi}$ (сопротивление от силы трения скольжения обода колёсных пар о сжатые тормозные шины, основное (ходовое) сопротивление, сопротивление от воздушной среды и ветра, от снега и инея);

*во-вторых*, задание начального положения $x_{Cв}$ и начальной скорости $v_{н.тi}$ вагона при $t$ = 0, имея в виду, что $v_{н.тi}$ всегда известна как скорость входа вагона $v_{вх.тi}$ в зону затормаживания, т.е. $v_{н.тi} = v_{вх.тi}$.

Если иметь в виду, что для малых углов (менее 5º): $\sin\psi_i \approx \psi_i = i_i$, $\cos\psi_i \approx 1$, то формулы (5) и (7) соответственно примут вид:

$$t_{тi} = \frac{v_{н.тi}}{g\left(f_т - i_i\right)}; \qquad (9)$$

$$l_{тi} = v_{н.тi}t_{тi} + \frac{1}{2}g\left(i_i - f_т\right)t_{тi}^2. \qquad (10)$$

где $i_i$ – уклон профиля пути, который на участке 1ТП сортировочной горки доходит до 0,015 ‰ [12, 15, 16, 39].

Таким образом, если использовать теорему о движении центра инерции системы материальных точек [35], то в зонах затормаживания вагона на участках ТП вначале по формуле (5) следует определить время затормаживания $t_{затi}$ (и/или $t_{тi}$), а затем - по её величине длину пути прохождения вагоном участка торможения $l_{затi}$ (и/или $l_{тi}$) по формуле (7).

При этом, для определения времени затормаживания $t_{ті}$ рассматриваются следующие варианты:

а) непосредственный вход на участок тормозной позиции первой колёсной пары или колёсных пар передней тележки;

б) вход вагона на участок на длину базы вагона $l_в$.

### Пример расчёта

Для примера исследуем участок первой тормозной позиций (1ТП) горки. Исходные данные такие же, как и в примере расчета в [34]: $\sin\psi_{1т} = 0{,}014$ и $\cos\psi_{1т} = 1$ – уклон профиля пути, рад., или $i_{1т} = 14$ ‰; $G = 650$ сила тяжести груза на вагоне, кН; $G_1 = 794$ – сила тяжести вагона с грузом совместно с не вращающимися частями (кузов вагона, тележка), кН; $F_{т1x} = 14{,}31$ – с учётом силы попутного ветра малой величины ($F_{вх} = 3{,}2$ кН), кН; $|F_{ст1}| = -F_{ст1} \approx -222{,}84$ – модуль силы сопротивлений всякого рода (учёт силы прижатия тормозных колодок вагонных замедлителей типа КЗ-3 или КЗ-5 на ободья колёс вагона при скорости входа вагона в зону затормаживания $v_{вх.т} = 8{,}5$ м/с: $F_{торм} = 23{,}75$ кН (согласно [40]: $F_{тк} = 90$ или 100 кН); сила трения скольжения колёсных пар о сжатые тормозные шины как основное сопротивление: $F_{от1} = 0{,}25G_1 = 198{,}5$ кН; от воздушной среды и ветра $F_{св} = 0{,}0005G_1 \approx 0{,}4$ кН; от снега и инея: $F_{си} = 0{,}00025G_1 \approx 0{,}2$ кН), кН; $M_{в.гр} = 6{,}624 \cdot 10^4$ – масса вагона с грузом, кг; $M_т = 1{,}468 \cdot 10^4$ – масса двух тележек, кг; $M_{пр0} = 8{,}869 \cdot 10^4$ – приведённая масса вагона с грузом совместно с не вращающимися частями, вычисленная по формуле (3) в [32], кг.

**Результаты вычислений** [41]:

1) При заданных исходных данных задачи время затормаживания $t_{зат1} = t_{т1}$, рассчитанное по формуле (10) в [22], с: $t_{т1} = 3{,}37$.

2) Время затормаживания вагона $t_{зат1} = t_{т1}$ , вычисленное по формуле (5), составляет $t_{т11} = 3{,}423$ с, вычисленное по формуле (6), $t_{т21} = 3{,}751$ с.

Здесь оговоримся, что в формуле (6) ускорение движение вагона в зоне затормаживания горки $a_т$ вычисляется согласно формуле (6) в [34], м/с$^2$:

$$a_т = G_1 \cdot 10^3 / M_{пр0} = 794 \cdot 10^3 / (8{,}869 \cdot 10^4) = 8{,}953.$$

Относительная ошибка расчёта времени затормаживания $t_{зат1}$, выполненная на основе формул (5) и (10) в [22], составляет ≈ 1,55 %, а найденная по формулам (6) и (10) в [22], равна ≈ 10,1 %, что не является малой величиной для точности инженерных расчётов (≈ 5 %).

Заметим, что момент затормаживания вагона $t$ секунд, меньше, чем $t_{зат1}$ (т.е. $t < t_{зат1}$, где $t$ – текущее время), при котором $v_{к.зат1} \neq 0$, скорость движения может быть подсчитана по формуле (9) в [22]. Например, при $t_{т1} = 1{,}5$ с: скорость вагона при чистом скольжении колёс до момента остановки равна $v_{к.зат1} = 4{,}397$ м/с; а при $t_{т1} = 2{,}5$ с эта скорость равна $v_{к.зат1} = 2{,}046$ м/с, а при $t_{т1} = 3{,}0$ с она составляет $v_{к.зат1} = 0{,}87$ м/с и, наконец, при $t = t_{т1} = 3{,}37$ с скорость $v_{к.зат1} = 0$ м/с.

3) Путь затормаживания $l_{т1}$, вычисленный по формуле (11) в [22], составляет $l_{т1} = 13{,}353 \approx 13{,}4$ м, подсчитанный по формуле (7), $l_{т11} = 13{,}56 \approx 13{,}6$ м, вычисленный по формуле (8), $l_{т12} = 14{,}71$ м.

Относительная ошибка расчёта $\delta l_{т1}$, вычисленная по формулам (11) в [22] и (7), составляет 1,52 %, а подсчитанная по формулам (11) в [22] и (8), равна 9,2 %, что не мало.

4) Графические зависимости $x_{1т} = f(t_{т1})$, $l_{т11} = f(t_{т1})$, и $l_{т12} = f(t_{т1})$, построенные на основе, соответственно, формулы элементарной физики (11) в [22], формулы (7) и (8) при вариации $t_{т1}$ от 1,0 до 4,5 с шагом $\Delta t_{т1} = 1{,}1$ с представлены на рис. 1.

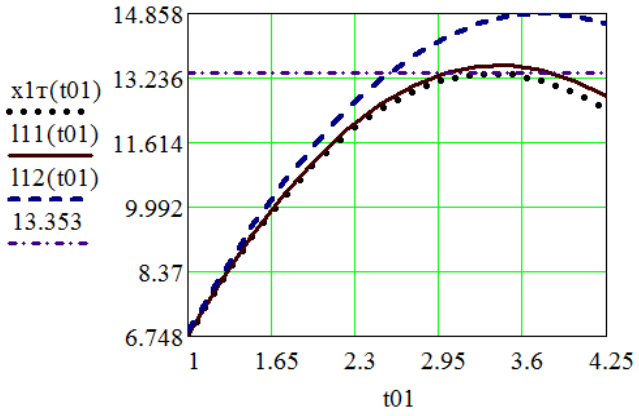


Рис. 1. Графические зависимости $x_{1т} = f(t_{т1})$, $l_{т1} = f(t_{т1})$ и $l_{т01} = f(t_{т1})$

Из рисунка 1 ясно, что в соответствии с видом формул (11) в [22], (7) и (8) представленные графические зависимости имеют характер возрастающей квадратичной зависимости до момента остановки вагона. Максимальные значения пути торможения $x_{1т} = 13{,}353$ м соответствуют времени затормаживания $t_{т1} = 3{,}25$ с, а $l_{т11} = 13{,}56$ м: $t_{т11} = 3{,}423$ с и $l_{т21} = 14{,}86$ м соответствует $t_{т1} = 3{,}751$ с.

Таким образом, результаты расчётов времени затормаживания $t_{зат}$ и пути торможения $l_{зат}$ вагона с использованием формул (10) в [22], (5), (6) и/или (9) и (11) в [22], (7), (8) и/или (10), дали возможность отметить, что при одном и том же значении начальной скорости они дают результаты, приемлемые для выполнения инженерных расчётов.

Это, в свою очередь, подтверждает корректность и использование построенных математических моделей применительно к зоне затормаживания (ЗТ) вагона на всех участках тормозных позиций (2ТП и 3ТП).

Вместе с тем, заметим, что формула времени затормаживания вагона (6), сравнительно с формулой времени (10) в [22], дала относительную ошибку - порядка 1,5 %, что мало, а выполненная по формуле (8) и записанная с общепринятыми обозначениями, согласно формуле (5) в [35], и по формуле (10) в [22], составляла ≈ 10,1 %, что не мало для точности инженерных расчётов (5 %). Формулы пути торможения вагона (7) и (8) сравнительно с формулой (11) в [22] дали, соответственно, относительную ошибку 1,52 % и 9,2 %.

### Выводы

1. На основе теоремы о движении центра масс системы материальных точек теоретической механики выведены формулы для определения времени и пути торможения в момент остановки вагона в зоне торможения на участках тормозных позиций сортировочной горки.

2. Результаты примеров расчета дали возможность отметить, что при одном и том же значении начальной скорости полученные нами формулы дают результаты, приемлемые для выполнения инженерных расчётов.

**Литература**


1. Образцов В.Н. Станции и узлы. ч. II / В.Н. Образцов. – М.: Трансжелдориздат, 1938. - 492 с.

2. Федотов Н.И. Проектирование механизированных и автоматизированных сортировочных горок: пособие / Н.И.Федотов, А.М. Карпов. – Новосибирск: НИИЖТ, 1960. - 123 с.

3. Земблинов С.В. Станции и узлы / С.В. Земблинов, И.И. Страковский. – М.: Трансжелдориздат, 1963. - 348 с.

4. Старшов И.П. Определение воздушного сопротивления движению вагонов на сортировочных горках / И.П. Старшов // Вестник Всесоюзн. научно-исслед. ин-та ж.-д. транспорта. - 1970. - №6. - С. 16-20.

5. Сопротивление движению грузовых вагонов при скатывании с горок / Под ред. Е.А. Сотникова // Труды ЦНИИ МПС, вып. 545. – М: Транспорт, 1975. – 104 с. (С. 88–97).

6. Родимов Б.А. Проектирование механизированных и автоматизированных сортировочных горок / Б.А. Родимов, В.Е. Павлов, В.Д. Прокинова. – М: Транспорт, 1980. – 96 с.

7. Савченко И.Е. Железнодорожные станции и узлы: учеб. для вузов ж. – д. трансп. / И.Е. Савченко, С.В. Земблинов, И.И. Страковский; Под ред. В.М. Акулиничева, Н.Н. Шабалина – М.: Транспорт, 1980. - 479 с.

8. Акулиничев В.М. Расчёт и проектирование сортировочных горок большой и средней мощности: учебн. пособ. для вузов ж. – д. трансп. / В.М. Акулиничев, Л.П. Колодий. – М.: МИИТ, 1981. - 61с.

9. Железнодорожные станции и узлы: учеб. для вузов ж. – д. трансп. / В.М. Акулиничев, Н.В. Правдин, В.Я. Болотный, И.Е. Савченко. Под ред. В.М. Акулиничева. – М.: Транспорт, 1992. - 480 с. (С.207 – 253).

10. Prokop, J & Myojin, Sh. Desing of Hump Profile in Railroad Classification Yard. *Memoirs of the Faculty of Engineering. Okayama University*. 1993. Vol. 27. No. 2. P.41-58. Available at: http://ousar.lib.okayama_u.ac.jp/file/15404/Mem_Fac_Eng_OU_27_2_41.pdf.

11. Проектирование сортировочных горок большой и средней мощности. Методические указания /Сост. В.С. Суходоев, Ю.И. Ефименко. – С.-Пб.: ПГУПС, 1997. - 35 с.

12. Правила и нормы проектирования сортировочных устройств на железных дорогах колеи 1 520 мм. – М.: ТЕХИНФОРМ, 2003. – 168 с.

13. Железнодорожные станции и узлы (задачи, примеры, расчёты): Учебное пособие для вузов ж. – д. трансп. / Н.В. Правдин, В.Г. Шубко, Е.В. Архангельский и др.; Под ред. Н.В. Правдина и В.Г. Шубко. – М.: Маршрут, 2005. - 502 с.

14. Zářecký, S & Grùň, J & Žilka, J. The Rewest Trends in Marshalling Yards Automation. *Transport Problems*. *Provlemy Transporty*, 2008. Vol. 3. No. 4. P.87-95. Available at: http://*transportproblems.polsl.pl/pl/Archiwum/2008/zeszyt4/2008t3z4_13.pdf*

15. Проектирование инфраструктуры железнодорожного транспорта (станции, железнодорожные и транспортные узлы): учебник / Н.В. Правдин, С.П. Вакуленко, А.К. Голович и др.; под ред. Н.В. Правдина и С.П. Вакуленко. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2012. - 1086 с.

16. Железнодорожные станции и узлы: учебник / В.И. Апатцев и др.; под ред. В.И. Апатцева и Ю.И. Ефименко. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014. - 855 с.

17. V. Bobrovsky, D. Kozschenko, A. Dorosh, E. Demchenko, T. Bolovanovska, A. Kolesnik. Probabilistic Approach for the Determiation of Cuts Permissible Braking Moders on the Gravity Humps. *Transport Problems*. *Provlemy Transporty*, 2016. Vol. 3. Issue I. P.147-155. doi: 10.20858/tp.2016.11.1.14.

18. Туранов Х.Т. Некоторые проблемы теоретических предпосылок динамики скатывания вагона по уклону сортировочной горки / Х.Т. Туранов, А.А. Гордиенко // Бюллетень транспортной информации. – 2015. - № 3 (237). – С. 29 - 36. ISSN 2072-8115.

19. Рудановский В.М. О попытке критики теоретических положений динамики скатывания вагона по уклону сортировочной горки / В.М. Рудановский, И.П. Старшов, В.А. Кобзев // Бюллетень транспортной информации. - 2016. - № 6 (252). – С. 19-28. ISSN 2072-8115.

20. Туранов Х.Т. О попытке доказательства нового подхода к исследованию движения вагона по спускной части сортировочной горки / Х.Т. Туранов, А.А. Гордиенко // Бюллетень транспортной информации. – 2016. - № 10 (256). – С. 19 - 24. ISSN 2072-8115.

21. Позойский Ю.О. К вопросу движения вагона по уклону железнодорожного пути / Ю.О. Позойский, В.А. Кобзев, И.П. Старшов, В.М. Рудановский // Бюллетень транспортной информации. - 2018. - № 2 (272). – С. 35-38. ISSN 2072-8115.

22. Туранов Х. Т. Математическое описание движения вагона на участках тормозных позиций сортировочной горки / Х.Т. Туранов, А.А. Гордиенко // Транспорт Урала. - 2018. - № 2 (57). - С. 3–8. DOI: 10.20291/1815-9400-2018-2-3-8. ISSN 1815-9400.

23. Туранов Х.Т. Выбор рационального режима роспуска «очень плохого бегуна» с сортировочной горки / Х.Т. Туранов, А.А. Гордиенко, О.В. Молчанова // Транспорт: наука, техника, управление. – 2018. - № 7. - С. 9 - 13. ISSN 0236-1914.

24. Туранов Х.Т. Критический анализ теоретических положений движения вагона с сортировочной горки (Часть I) / Х.Т. Туранов, А.А. Гордиенко // Бюллетень транспортной информации. – 2018. - №9 (279). - С. 23-28. ISSN 2072-8115.

25. Туранов Х.Т. К критическому анализу теоретических положений движения вагона с сортировочной горки / Х.Т. Туранов, А.А. Гордиенко, Ш.Б. Джабборов // Транспорт: наука, техника, управление. – 2018. - № 11. - С. 26 - 31. ISSN 0236-1914.

26. Туранов Х.Т. Критический анализ теоретических положений движения вагона с сортировочной горки (часть II) / Х.Т. Туранов, А.А. Гордиенко // Бюллетень транспортной информации. - 2018. - №12 (282). - С. 12-18. ISSN 2072-8115.

27. Turanov Kh.T., Gordienko A.A. Movement of a railway car rolling down a classification hump with a tail-wind. В сборнике: MATEC Web of Conferences Proceedings . 2018. - С. 02027.

28. Туранов Х.Т. О подходе к определению некоторых кинематических параметров движения вагона на тормозных позициях сортировочных горок / Х.Т. Туранов, А.А. Гордиенко, Ш.У. Саидивалиев // International Journal of Advanced Studies. 2018, Vol 8, №4. С. 122 - 136. DOI: 10.12731/2227-930X-2018-4-122-136. ISSN 0236-1914.

29. Туранов Х.Т. О движении вагона на скоростных участках сортировочной горки / Х.Т. Туранов, А.А. Гордиенко, Х.Х. Джалилов // Транспорт Урала. - 2019. - № 1 (60). - С. 18–23. DOI: 10.20291/1815-9400-2019-1-18-23. ISSN 1815-9400.

30. Туранов Х.Т. Критический анализ теоретических положений движения вагона с сортировочной горки (Часть IV) / Х.Т. Туранов, А.А. Гордиенко, Ш.Б. Джабборов // Транспорт: наука, техника, управление. – 2019. - № 1. - С. 16 - 20. ISSN 0236-1914.

31. Туранов Х.Т. Критический анализ теоретических положений движения вагона с сортировочной горки (Часть V) / Х.Т. Туранов, А.А. Гордиенко, Ш.Б. Джабборов // Бюллетень транспортной информации. - 2019. - №3 (285). - С. 22-27. ISSN 2072-8115.

32. Туранов Х.Т. Аналитическая статика качения колес на скоростных участках сортировочной горки / Х.Т. Туранов, А.А. Гордиенко, Ш.Б. Джабборов // Бюллетень транспортной информации. - 2019. - №6 (288).

33. Туранов Х.Т. О скольжении колёсных пар вагона на тормозных позициях сортировочных горок / Х.Т. Туранов, А.А. Гордиенко, Ш.Б. Джабборов, Ш.У. Саидивалиев // Транспорт: наука, техника, управление. – 2019. - № 5. - С. 16 - 21. ISSN 0236-1914.

34. Туранов Х.Т. О равнозамедленном движении вагона в зонах затормаживания сортировочной горки / Х.Т. Туранов, А.А. Гордиенко, Ш.Б. Джабборов, Ш.У. Саидивалиев // Транспорт: наука, техника, управление.- 2019. - № 7. - С. 31 - 37. ISSN 0236-1914.

35. Яблонский А.А. Курс теоретической механики. Учебн. для тех. вузов / А.А. Яблонский, В.М. Никифорова. – СПБ.: Изд-во «Лань», 1998. - 768 с.

36. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики: учебник для втузов. – М.: Высш. шк., 1998. 416 с.

37. Расчёты и проектирование железнодорожного пути: Учебник для студентов вузов ж.д. трансп. / В.В. Виноградов, А.М. Никонов, Т.Г. Яковлева и др.; Под ред. В.В. Виноградова и А.М. Никонова. – М.: Маршрут, 2003. - 486 с.

38. Туранов Х.Т. Теоретическая механика в специальных задачах грузовых перевозок: учебное пособие / Х.Т. Туранов. – Новосибирск: Наука; Екатеринбург, Изд-во УрГУПС, 2012. - 447 с.

39. Земблинов С.В. Альбом схем элементов станции и узлов / С.В. Земблинов, И.И. Страковский. – М.: Всесоюзн. изд.-полиграфич. объедин., 1963. - 89 с.

40. Кобзев В.А. Технические средства сортировочных горок, обеспечивающие безопасность движения. Часть 1. Учебное пособие / В.А. Кобзев. – М.: МИИТ, 2009. - 92 с.

41. Макаров Е.Г. Mathcad: Учебный курс (+CD). – СПб.: Питер, 2009. - 384 с.

**Сведения об авторах**

**Туранов Хабибулла Туранович**, Почётный железнодорожник, доктор техн. наук, профессор кафедры «Станции, узлы и грузовая работа» УрГУПС

620034. г. Екатеринбург. ул. Колмогорова, 66.

Тел. + 7 963 035 31 89 (моб.).

E-mail: khturanov@yandex.ru.

**Гордиенко Андрей Александрович**, кандидат технических наук, доцент кафедры «Станции, узлы и грузовая работа» УрГУПС

620034. г. Екатеринбург. ул. Колмогорова, 66.

Тел. + 7 919 374 84 81 (моб.).

E-mail: gordiii89@yandex.ru.

**Молчанова Оксана Викторовна**, кандидат техн. наук, доцент кафедры «Станции, узлы и грузовая работа» УрГУПС

620034. г. Екатеринбург. ул. Колмогорова, 66.

Тел. + 7 922 212 22 06 (моб.).

**Саидивалиев Шухрат Умарходжаевич**, ассистент кафедры «Транспортная логистика и сервис» ТашИИТ

100069. г. Ташкент. ул. Темирйулчилар, 1.

Тел. + 998 97 462 21 29 (моб.).

E-mail: shuxratxoja@mail.ru.

УДК 061.5.658

# СНИЖЕНИЕ СЛУЧАЕВ ТРАВМИРОВАНИЯ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ЗА СЧЕТ УПРАВЛЕНИЯ «ЧЕЛОВЕЧЕСКИМ ФАКТОРОМ» В РАМКАХ КОНЦЕПЦИИ ДОСТИЖЕНИЯ «НУЛЕВОГО ТРАВМАТИЗМА» В ОАО «РЖД»

Начальник нормативного отдела **Зачиняев А.Г,**
начальник Департамента охраны труда **Потапов П.Н.**
(ОАО «Российские железные дороги»)

# REDUCING INJURIES IN PRODUCTION ENTERPRISES AT THE ACCOUNT OF MANAGING THE “HUMAN FACTOR” WITHIN THE CONCEPT OF ACHIEVEMENT OF “ZERO INJURY” IN JSC «RUSSIAN RAILWAYS»

Head of Regulatory Department **Zachinyaev A.G.,**
Head of Department of Labor Protection **Potapov P.N.**
(JSC «Russian railways»)

*Охрана труда, безопасность производственных процессов, нулевой травматизм, инновационные формы контроля.*

*Labor safety, production safety, zero injuries, innovative forms of control.*

*В статье рассматривается проблема в системе охраны труда и безопасности производственных процессов современного производственного предприятия. На опыте ОАО «РЖД» рассматриваются практические предложения по созданию условий для достижения уровня «нулевого травматизма» на основе снижения влияния человеческого фактора за счет повышения квалификации работников управления и внедрения инновационных форм контроля.*

*The article deals with the problem in the system of labor protection and safety of production processes of modern industrial enterprise. Based on the experience of JSC «Russian Railways», practical proposals are considered to create conditions for achieving the level of «zero injury» on the basis of reducing the impact of the human factor by improving the skills of middle managers and the introduction of innovative forms of control.*

В декабре 2017 г. Российская Федерация присоединилась к международному движению по достижению уровня «нулевого травматизма». Между Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации и Международной ассоциацией социального обеспечения был подписан меморандум о взаимопонимании и сотрудничестве по продвижению концепции «нулевого травматизма» [1].

ОАО «РЖД», как социально-ориентированная компания, присоединилась к этому международному движению в апреле 2018 года. В компании разработана стратегия обеспечения нулевого показателя производственного травматизма на период 2018-2022 г.г. и дорожная карта по ее реализации. Реализация стратегии будет достигаться путем проведения единой политики в области обеспечения безопасности производственных процессов, а также выполнения комплекса организационных, технических, информационных и других мероприятий.

На рабочих местах в ОАО «РЖД» имеется значительное количество опасных производственных факторов: движущийся подвижной состав и транспортные средства, подвижные части производственного оборудования, высокое напряжение в электрических цепях; работа на высоте и другие. Цель достижения уровня «нулевого травматизма» предполагает формирование новой идеологии обеспечения безопасности, применение современных подходов в управлении охраной труда, разработку и внедрение технических средств и автоматизированных систем.

Процесс активной фазы модернизации системы управления охраной труда проходит в ОАО «РЖД» более 5 лет и его результаты отражаются в снижении уровня общего производственного травматизма на 30%, травматизма с тяжелым исходом на 50% и со смертельным исходом на 58 % [2].

Основным направлением модернизации системы управления охраной труда является переход от учета случаев нарушения безопасности и реагирования на их последствия к применению риск-ориентированного подхода, включающего в себя как оценку потенциальных рисков нарушения безопасности, так и комплекс профилактических мероприятий, направленных на максимальное снижение частоты возникновения этих рисков [3].

Для реализации такого подхода в ОАО «РЖД» разработан ряд мероприятий:

- методологическая база по оценке и управлению профессиональными рисками, а также автоматизированный процесс их расчета;
- система комплексного визуализированного контроля на производственном объекте (КСОТ-П), которая позволяет вовлечь всех работников подразделения компании в процесс мониторинга охраны труда, обеспечить их участие в процессе обеспечения безопасности на производстве, а также открыто информировать всех заинтересованных лиц о состоянии охраны труда путем применения пятицветного метода визуализированного контроля;

- система ввода режимов управления охраной труда в филиалах ОАО «РЖД» в зависимости от уровня производственного травматизма:

***основной*** – штатное положение – уровень производственного травматизма не превышает уровень прошлого года;

***усиленный*** – состояние производственного травматизма – умеренно-опасное;

***повышенный*** – состояние производственного травматизма – опасное;

***индивидуальный*** – состояние производственного травматизма – тяжелое (допущен смертельный случай или групповой с тяжелым исходом), режим вводится только на линейном предприятии [4].

Определен порядок и критерии ввода режимов, регламент действия руководителей филиалов и их структурных подразделений при определенных режимах управления охраной труда. В связи с этим отменены все ранее разработанные документы по ***особым режимам***. Ежегодно в ОАО «РЖД» вводятся режимы управления охраной труда в зависимости от уровня производственного травматизма [5].

Благодаря усилиям, направленным на количественное изменение уровня производственного травматизма, в последние годы наблюдается динамика снижения этого показателя. Это связано с тем, что существующий потенциал повышения эффективности системы управления охраной труда практически исчерпан и необходимы новые подходы в развитии системы управления охраной труда и профилактической деятельности.

Анализ возможных областей, благодаря которым возможно совершить прорыв в снижении уровня производственного травматизма позволяет сделать вывод о том, что одной из таких областей является учет влияния «человеческого фактора». Расследование случаев производственного травматизма свидетельствует, что 69% смертельных случаев связаны с невыполнением работниками и руководителями тех или иных требований безопасности, то есть причиной большинства несчастных случаев на производстве является не техника, а сам человек.

В ОАО «РЖД» была разработана «Методика оценки влияния человеческого фактора на возникновение случая травмы на производстве и определения доли ответственности причастных работников к этому событию». Документ устанавливает единый для всех подразделений компании подход проведения анализа нарушений требований охраны труда, причин опасных действий работников и определения доли ответственности каждого причастного к этому событию [6].

Рассматривая человеческий фактор, как причину аварий, инцидентов, несчастных случаев на производстве, можно выделить ряд характерных причин, приводящих к таким последствиям. Это, как правило, происходит вследствие того, что работник:

- недостаточно знает или не желает выполнять нормативные требования не только в области охраны труда, но и промышленной, пожарной и экологической безопасности;
- не умеет в процессе трудовой деятельности увидеть опасную ситуацию, оценить возможные ее последствия, принять верное решение и реализовать его на практике;
- не способен физически (внезапный сердечный приступ, потеря сознания) выполнить определенную работу;
- не имеет необходимые инструменты и средства защиты для проведения работ.

От уровня квалификации, умения работника определить и оценить опасную ситуацию, принять верное решение для ее устранения зависит не только безопасность производства, а также жизнь его самого и коллег. Учитывая, что в основе травматизма лежит так называемый человеческий фактор, ключ к достижению уровня «нулевого травматизма» и «нулевого смертельного травматизма» лежит именно в умении воздействовать на него, управлять им. Решение этой задачи зависит от формирования у работников:

- ответственности за безопасность собственную и за безопасность других работников и граждан, находящихся на объектах инфраструктуры ОАО «РЖД»;
- лидерства, предполагающего активные действия работника по предотвращению опасных ситуаций, соблюдению технологических процессов, правил и инструкций по охране труда, отказу от выполнения не безопасной работы и вовлечения в это своих коллег;
- профессионализма, обеспечивающего безопасные методы выполнения работ, знания требований по охране труда, в т.ч. необходимых действий в опасных ситуациях, алгоритма оказания помощи пострадавшим и т.д. и готовность применения их на практике.

Достижение у работников «безопасного мышления» и «безопасных действий» может быть достигнуто за счет применения специальных видов контроля знаний в области охраны труда и безопасности производственных процессов и повышения квалификации работников в этой области на всех уровнях. За счет современных инновационных форм, используемых на этапе контроля и обучения, работники не только воспринимают информацию о системе управления охраной труда и безопасных методах выполнения работ, но и сами становятся активными участниками процесса обеспечения безопасности. Такие инновационные формы предполагают активное участие работников во всех процессах обучения, в результате чего обучающиеся самостоятельно формируют предложения по обеспечению безопасности на рабочих местах и участвуют в решении практических задач, взаимодействуя друга с другом. Они получают важный опыт за счет «проживания» опасных ситуаций в учебных условиях. Это позволяет им получить опыт в ощущениях, который становится гораздо более ценным для обеспечения условий по достижению уровня «нулевого травматизма», чем самая полезная информация, которую они получают от преподавателя в качестве пассивных слушателей [7].

В 2018 году ОАО «РЖД» совместно с ИЭФ МИИТ разработана Методика проведения оценочных сессий профессиональных знаний по охране труда для руководителей среднего звена ОАО «РЖД». Оценочная сессия – это мероприятие, проводимое для обучения и последующей оценки профессиональных знаний руководителей среднего звена по выбранной тематике в области охраны труда. Основными целями проведения сессии являются:

– оценка подготовки участников в области охраны труда, знание ими нормативной документации, умение предлагать решения в возникающих профессиональных ситуациях;

– выработка участниками нестандартных решений в области обеспечения безопасности производственных процессов;

– консультации по внедрению новых элементов системы управления охраной труда в ОАО «РЖД» с использованием информационно-образовательных технологий;

– организация взаимодействия и обмена лучшими практиками в области охраны труда с использованием современных образовательных технологий;

– закрепление практических навыков безопасного выполнения технологических операций [8].

Методика будет применяться при проведении ситуационных тренингов, семинаров, технической учебы, повышения квалификации, консультаций по внедрению новых элементов системы управления охраной труда в ОАО «РЖД» для приобретения работниками знаний и навыков в этой области.

В качестве технической поддержки проведения оценочных сессий используется информационно-образовательная среда – модуль типового виртуального класса по охране труда ОАО «РЖД», включающий в себя набор учебного материала: видеофильмы, презентации, примеры проведения деловых игр, нормативно-методические документы.

Для практической реализации методики и развития технологий смешанного обучения (blendedlearning) в настоящее время разрабатывается электронная информационно-образовательная среда (ИОС). Использование ИОС предполагает автоматизацию основных операций и бизнес-процессов по проведению оценочных сессий для руководителей. Она включает следующие роли пользователей: участник, ответственный модератор, эксперт, администратор. До начала сессии ответственные модераторы формируют комплекс оценочных мероприятий: тестов, анкет, заданий. Участники на предварительном этапе выполняют вышеуказанные задания, затем загружают их в ИОС. Заключительным этапом являются мероприятия, сформированные в ИОС: тестирование, аналитическая отчетность по итогам оценочной сессии. Аналитическая отчетность содержит анализ результатов оценки, который осуществляется в соответствии с имеющимися задачами путем проведения рейтинга индивидуальных и групповых результатов: по одному инструменту оценки или по нескольким инструментам оценки (в том числе последовательно по нескольким методикам: например, выбираются лучшие результаты по тесту профессиональных знаний, далее - лучшие по деловой игре).

На основании проведенного анализа может быть сформирован рейтинг структурных подразделений или руководителей среднего звена.

**Литература**


1. Топилин М. А. Россия присоединилась к глобальной Концепции «нулевого травматизма». [Электронный ресурс]. URL: https://tass.ru/obschestvo/4804963- статья в интернете

2. Анализ состояния условий и охраны труда за 2013–2018 гг. – М., 2019.

3. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки. Гигиена труда 2.2.1766-03

4. Распоряжение ОАО «РЖД» от 10.09.2014, № 2119р «О совершенствовании системы управления охраной труда в ОАО «РЖД» // Экономика железных дорог. – 2014. - № 11.

5. Салангина Н.П. Повышение безопасности труда на железнодорожном транспорте на основе снижения влияния человеческого фактора посредством внедрения концепции vision zero // Научные исследования. - 2019. - №1 (27). [Электронный ресурс]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-bezopasnosti-truda-nazheleznodorozhnom-transporte-na-osnove-snizheniya-vliyaniya-chelovecheskogo-faktora-posredstvom

6. Методика оценки влияния человеческого фактора на возникновение случая травматизма на производстве и определения доли ответственности причастных работников к этому событию, утвержденная ОАО «РЖД» от 28.11.2014, № 2777р.

7. Артемьев В.Б., Лисовский В.В., Циношкин Г.М., Кравчук И.Л. СУЭК на пути к «Нулевому травматизму» // Уголь. - 2018. - №8 (1109). [Электронный ресурс]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/suek-na-puti-k-nulevomu-travmatizmu

8. Методика проведения оценочных сессий профессиональных знаний по охране труда для руководителей среднего звена «ОАО "РЖД», утверждена ОАО «РЖД» от 07.11.2018, № 2361/р


**Сведения об авторах**


**Зачиняев Антон Геннадьевич,** начальник нормативного отдела Департамента охраны труда, промышленной безопасности и экологического контроля, ОАО «Российские железные дороги».

Тел. (499) 262-20-61

E-mail: zachiniaevag@center.rzd.ru.

**Потапов Петр Николаевич**, начальник Департамента охраны труда, промышленной безопасности и экологического контроля, ОАО «Российские железные дороги».

Тел. (499) 262-68-50.

УДК 002:(083.75)

# СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ МИРОВОЙ АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ ИНДУСТРИИ В КОНТЕКСТЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМ

Кандидат техн. наук **Раткин Л.С.**
(Научно-производственное предприятие “АРГМ”)

# STRATEGY FOR DEVELOPMENT OF WORLD AEROSPACE INDUSTRY IN THE CONTEXT OF USAGE IF INDUSTRIAL DIGITAL PLATFORMS

Ph. D. (Tech.) **Rathkeen L.S.**
(Scientific-production enterprise “ARGM”)

*Промышленные цифровые платформы (ПЦП), несанкционированный доступ (НСД), производственный цикл (ПЦ), беспилотные аэрокосмические системы (БАКС), репозитории, компьютерная стеганография, блокчейн-технологии, инвестиции, международные проекты, экономика, экология, транспортные системы, инжиниринг.*

*Industrial Digital Platforms (IDP), Non-Sanctioned Access (NSA), Industrial Cycle (IC), Unmanned Aero-Space Systems (UASS), repositoriums, computer steganography, blockchain technologies, investments, international projects, economy, ecology, transport systems, engineering.*

*Рассматриваются перспективы развития мировой аэрокосмической индустрии в контексте применения промышленных цифровых платформ, репозиторных комплексов, компьютерной стеганографии и блокчейн-технологий. Автором предложен ряд методов, повышающих эффективность функционирования репозиториев с использованием инновационных информационных технологий, запатентованных в России и за рубежом.*

*In the article are discussed the perspectives of development of the world aerospace industry in the context of usage of Industrial Digital Platforms, repositorium complexes, computer steganography and blockchain technologies. Author suggests the set of methods which increase the efficiency of the work of repositoriums with the usage of the innovative information technologies protected by Russian and foreign patents.*

В ближайшие годы Российской академией наук (РАН) в тесном сотрудничестве с ведущими отечественными и иностранными предприятиями и организациями будут внедрены в промышленное производство новые разработки в различных сферах, включая аэрокосмическую индустрию.

К числу технологических инноваций и новых решений для аэрокосмической индустрии, прежде всего, следует отнести промышленные цифровые платформы (ПЦП – Industrial Digital Platforms, IDP), позволяющие масштабировать программно-технические и аппаратно-технологические решения ведущих российских вузов на производственных мощностях. В МГУ им. М.В. Ломоносова ПЦП для аэрокосмической индустрии позволяют разрабатывать не только фрагменты крупных космических аппаратов и оборудования для их изготовления, но и готовые наноспутники [1]. Подготовка кадров по новым космическим специальностям ведется также в ведущих профильных академических институтах, например, в Институте прикладной математики имени академика М.В. Келдыша РАН (научный руководитель – академик РАН Б.Н. Четверушкин) и в Институте космических исследований РАН (научный руководитель – академик РАН Л.М. Зеленый).

При разработке новых материалов и компонентов для аэрокосмической индустрии с применением ПЦП активно применяются компьютерная стеганография и блокчейн-технологии. Например, для организации сетевого обучения и внедрения промышленно-технологических инноваций автором разработан механизм, позволяющий организовать поэтапное формирование, обработку, преобразование, хранение, архивирование и восстановление данных с применением распределенного реестра данных. Идентификация и аутентификация в системе осуществляется по набору базовых (обязательных) и дополнительных (по необходимости) характеристик, скрыто хранимых в распределенном реестре среди множества других данных с применением методов, отличных от криптографических. При попытке несанкционированного доступа (НСД) к информации (например, хакеров) даже при использовании суперкомпьютерных мощностей невозможно определить границы разделения блоков сведений, поскольку распределенный реестр организован по принципу многоуровневого вложения, и при погружении на каждый новый уровень существенно повышается риск выявления НСД и блокирования подозрительных действий. Параметры доступа к системе позволяют подключать расширенные сервисы идентификации и аутентификации пользователей - например, по радужке глаза, по рисунку и типу походки, по совокупности динамических изображений (мимике лица и жестикуляции при разговоре), по аудиозаписям голоса и т.д.

Применение ПЦП, репозиторных комплексов, компьютерной стеганографии и блокчейн-технологий при реализации Международных инвестиционных проектов в аэрокосмической индустрии позволит сократить производственный цикл (ПЦ) «от идеи – до реализации» при создании новых изделий, снизить сроки окупаемости инвестпроектов, сократить объемы заемных и собственных средств и увеличить номенклатуру продукции по проекту. Разработанная автором библиотека криптографических и стеганографических методов позволяет хранить в репозиторных комплексах ПЦП финансово-экономические характеристики проектов и технические параметры композиционных материалов

(включая нанокомпозиты [2, 3]), алюминиево-литиевых сплавов пониженной плотности, жаропрочных интерметаллидных материалов на базе никеля и титана. Блокчейн-технологии обеспечивают быстрый доступ к данным конструкционных материалов, анализу методов неразрушающего контроля, сведениям об отечественных и иностранных предприятиях и организациях – соисполнителях по инвестиционным проектам, методам и формам взаимодействия с российскими и зарубежными инвесторами, а также программам обучения специалистов в соответствии с образовательными стандартами [4].

Другое направление развития мировой аэрокосмической промышленности – беспилотные авиационно-космические системы (БАКС). Внедрение ПЦП с репозиторными комплексами, методами компьютерной стеганографии и блокчейн-технологиями в БАКС позволит сократить сроки реализации инвестиционных проектов, повысить инвестиционную привлекательность частной космонавтики и космического туризма, а также сформирует новые рыночные ниши для отраслевых инвестиционных проектов (создание орбитальных буксиров с электроракетными двигателями) и изделий (универсальной спутниковой платформы весом 220 кг). Использование блокчейн-технологий и методов компьютерной стеганографии в рамках ПЦП повысит эффективность функционирования Национального интегратора данных дистанционного зондирования Земли, улучшит инвестиционный климат и обеспечит привлечение капиталовложений для создания линейки транспортно-грузовых БАКС, повысит также возможности применения реверса-инжиниринга и аддитивных технологий в персонализированном проектировании и изготовлении узлов БАКС.

Третье направление развития мировой аэрокосмической индустрии – образовательные стандарты, нацеленные на формирование промышленно-технологических комплексов мирового уровня с многоэтапной последовательной подготовкой специалистов «школа-вуз-предприятие» [5].

Внедрение ПЦП позволит создавать новые поколения транспортной техники, разрабатывать отраслевые электронные компоненты и автоматические системы, проектировать наноматериалы и нанокомпозиты [2-3]. Внедрение ПЦП поможет повысить надежность функционирования аэрокосмической техники, абразивной и лезвийной обработки при производстве аэрокосмической техники, обеспечить оптимизацию процессов диагностирования и контроля в аэрокосмической сфере, математического моделирования и обработки информации для авиационно-космической промышленности, производства оборудования для аддитивных отраслевых технологий [6, 7]; решить задачи в сфере теоретической и прикладной газовой динамики и тепломассообмена компонентов конструкций газотурбинных двигателей с разработкой надежных, высокоэффективных элементов конструкций; обеспечить создание аналитических приборов для изучения физики процессов горения (включая камеры сгорания и горелочные устройства) и разработки инновационных технологий для энергоэффективных газотурбинных двигателей нового поколения.

В рамках одной публикации сложно рассмотреть все направления стратегии развития мировой аэрокосмической индустрии в контексте применения ПЦП, репозиторных комплексов, методов компьютерной стеганографии и блокчейн-технологий. В числе перспективных разработок: повышение эффективности управления и модернизация системы государственного регулирования в сфере исследований; оборот прав на результаты интеллектуальной деятельности; создание инновационной национальной научно-технологической системы; внедрение технологий «Индустрии 4.0» в аэрокосмической сфере (например, технологии создания летательных аппаратов для освоения и развития труднодоступных регионов, выполнения комплексных авиационных работ для отраслей национальной экономики, модернизации объектов инфраструктуры воздушного транспорта, повышения уровня авиационной мобильности в городских агломерациях, комплексного освоения прилегающих к аэропортам территорий).

Блокчейн-технологии, компьютерная стеганография и репозиторные комплексы для ПЦП за рубежом уже используются для создания сверхзвуковых пассажирских лайнеров, обеспечения экономической конкурентоспособности сверхзвуковых пассажирских самолетов по сравнению с традиционными видами авиаперевозок; для сверхзвуковых режимов полетов гражданской авиации. Инновационные информационные технологии используются также для формирования уникальной научно-исследовательской инфраструктуры мирового уровня для достижения новых научных результатов с улучшенными экологическими и экономическими характеристиками, для консолидации усилий ведущих научных и промышленных предприятий и организаций, объединения промышленно-технологических и финансово-экономических ресурсов для создания новых моделей сверхзвуковых летательных аппаратов [8].

При этом необходимо учитывать рост объемов продаж продукции и услуг, например, на рынке космоэкологического мониторинга: крупнейшие мировые корпорации осуществляют миллиардные капиталовложения в инвестиционные проекты, обеспечивающие минимизацию экологических рисков и оптимизацию промышленной инфраструктуры в соответствии с критериями обеспечения промышленной и экологической безопасности. В последние годы наблюдается усиление финансирования экологических программ в Китайской народной республике (КНР), рост объемов производства отраслевой продукции по отдельным статьям превысил аналогичные показатели США.

**Выводы и предложения**

1. Одним из важнейших направлений развития мировой аэрокосмической индустрии является международная кооперация в сфере создания космических кораблей для изучения и освоения месторождений полезных ископаемых на близких к Земле планетах. Например, в КНР уже осуществляется поэтапная подготовка к проекту по организации высадки на Луну и создания лунной космической базы для проведения полномасштабных научных исследований с участием космонавтов и роботизированных систем различных типов, включая антропоморфных роботов.

2. Внедрение ПЦП на промышленных предприятиях и в отраслевых организациях при реализации инвестиционных проектов с поэтапным формированием, обработкой, преобразованием, хранением, архивированием и восстановлением данных позволило автору выявить недостаточно высокий уровень интеграции разнородных информационных систем и программно-

вычислительных комплексов, отсутствие единых образовательных стандартов и снижение инвестиционной привлекательности. Для их устранения предлагается внесение изменений в действующее законодательство для устранения ряда правовых пробелов и внутренних и внешних противоречий в текстах нормативно-правовых документов.

3. Принципиально новые возможности при развитии мировой аэрокосмической индустрии возникают при синтезе блокчейн-технологий, методов компьютерной стеганографии и репозиториных комплексов в отраслевых ПЦП. Например, приводит к появлению принципиально нового класса систем защиты – стегорепозиториев, применимых, в частности, в транспортной сфере, приводит к образованию нового направления в сфере IT-стеганографического блокчейна, равноприменимого как для долгосрочного сохранения данных в распределенных реестрах данных, так и для обеспечения их информационной защиты с высокой стойкостью к криптоанализу и стегоанализу [11]. Автором впервые был введен термин «стегорепозиторий» в патенте на изобретение РФ, зарегистрированном также за рубежом [9, 10].

**Литература**


1. Якунин В.И., Осипов Г.В., Садовничий В.А. Интегральный проект солидарного развития на Евро-Азиатском континенте (научно-практическая концепция) // Нефтегазопромысловый инжиниринг.- 2014(итоги), 2015 (прогноз). – Спец./в № 10. – С. 36-46.
2. Иванов Л.А., Борисова О.Н., Муминова С.Р. Изобретения в области нанотехнологий, направленные на решение практических задач. Часть I // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. – 2019. - № 11 (1). – С. 91-101.
3. Иванов Л.А., Деменев А.Н., Муминова С.Р. Изобретения в области нанотехнологий, направленные на решение практических задач. Часть II // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. – 2019. - № 11 (2). – С. 175-185.
4. Генкин А., Михеев А. Блокчейн. Как это работает и что ждет нас завтра. — М.: Альпина Паблишер, 2017. – С. 177.
5. Старостина Е. Дефицит профильных специалистов в сфере кибербезопасности негативно сказывается на работе бизнеса и госструктур//Информационная безопасность.- 2018. - № 1.-С.12-15.
6. Горелик А.Л., Шабаров В.В. Ситуационный анализ промышленных корпораций // Вопросы оборонной техники. - 2001. - № 1 (302). - С. 8.
7. Горелик А.Л., Тимушев А.Г., Шабаров В.В. Организация внутреннего консалтинга промышленных корпораций // Тяжёлое машиностроение. - 2001. - № 6. - С. 16-20.
8. Горелик А.Л., Раткин Л.С. Об устойчивости корпоративных информационных сетей // Вопросы оборонной техники. - 2003. - № 2 (315). – С. 43-45.
9. Раткин Л.С. Применение компьютерной стеганографии при проектировании информационных систем по оборонной продукции корпоративного уровня // Вопросы оборонной техники. - 2004. - № 4.
10. Раткин Л.С. Патент на изобретение РФ № 2322693.
11. Раткин Л.С. К столетию со дня рождения Президента АН СССР М.В.Келдыша: у истоков программы пилотируемых космических полетов (пленарный доклад) // Материалы Второй международной научно-технической конференции «Нестационарные, энерго- и ресурсосберегающие процессы и оборудование в химической, нано- и биотехнологии – НЭРПО-2011» / Под общей редакцией Г.И.Ефремова.– М.: Изд-во МГОУ, 2011. - С. 13-16.


**Сведения об авторе**


**Раткин Леонид Сергеевич**, к.т.н., начальник отдела научных разработок научно-производственного предприятия «АРГМ», действительный член Российской академии естественных наук, Российской инженерной академии, Международной инженерной академии, Академии технологических наук РФ, Европейской академии естественных наук и Международной академии информатизации, офицер запаса.

Адрес АРГМ: 127006, г. Москва, ул. Долгоруковская, 5.

Тел. 8-915-450-77-67 моб., (499) 251-85-32 служ.

E-mail: rathkeen@bk.ru.

УДК 656.025.2

# УПРАВЛЕНИЕ СИСТЕМОЙ АВТОТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ КУРОРТНОЙ АГЛОМЕРАЦИИ Г. КРАСНОДАРА

Кандидат техн. наук, доцент **Кравченко А.Е.,**
студент **Мотлах М.Ю.**
(Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар)

# MANAGEMENT OF THE MOTOR VEHICLE SERVICE SYSTEM OF THE RESORT INFRASTRUCTURE OF KRASNODAR

Ph. D. (Tech.), Assistant Professor **Kravchenko A. E**.,
Student **Motlakh M.Y.**
(Kuban State Technological University, Krasnodar)

*Улично-дорожная сеть, услуги, безопасность движения, городская территория, муниципальное предприятие, модель, программа, система обслуживания.*

*Street road network, services, traffic safety, urban area, municipal enterprise, model, program, system of service.*

*Приведен геополитический, природно-климатический, транспортный, дорожный и экономический анализ действующей региональной курортной агломерации г. Краснодара с основными его объектами по всем видам пассажирского транспорта. Раскрыты программы, обеспечивающие повышение качества обслуживания населения за счет внедрения цифровой технологии на перевозках и использования платных муниципальных парковок. Предложены новые решения по организации и управлению перевозочными услугами.*

*The geopolitical, climatic, transport, road and economic analysis of the current regional resort agglomeration of the city of Krasnodar with its main facilities for all types of passenger transport is presented. The programs that improve the quality of public services through the introduction of digital technology in transportation and the use of paid municipal parking lots are disclosed. New solutions for organizing and managing transportation services are proposed.*

## Общая характеристика курортной агломерации Краснодара

Региональная курортная агломерация (РКА) г. Краснодара (до 1920 г. - Екатеринодар) является крупнейшим промышленным, транспортным, торговым, туристическим, научным и культурным центром Юга России. Краснодар занимает выгодное экономико-географическое положение в Южном федеральном округе, расположен на важнейших транспортных магистралях, связывающих центр России с портами Черного и Азовского морей и другими курортами Северного Кавказа. В юго-восточной части города расположено Кубанское водохранилище [1].

Территория в границах (РКА) Краснодара составляет 841,4 кв. км, или 1,1% территории Краснодарского края. Численность постоянного населения составляет 1320 тыс. человек, из которых 90,6% относится к городскому населению и 9,4% - к сельскому.

Столица Кубани г. Краснодар – общепризнанный научный, образовательный и культурный центр. Спектр сельскохозяйственной науки представлен шестью научно-исследовательскими институтами, большая часть которых являются федеральными.

РКА Краснодара является крупным транспортным узлом, при этом сеть автомобильных дорог в городе составляет 1885,584 км. Сеть муниципальных дорог – 1734,0 км, из которых с асфальтобетонным покрытием – 1367,5 км, щебеночным покрытием – 352,5 км, тротуаров – 2320 км, 850 км - сеть ливневой канализации.

Для организации дорожного движения и обеспечения безопасности дорожного движения на улично-дорожной сети МО г. Краснодар построены и функционируют 10 мостов и путепроводов, 19 подземных пешеходных переходов, 378 светофорных объектов, из которых оборудованы звуковым сигналом 257,35 тыс. единиц дорожных знаков, 42 км направляющих пешеходных ограждений, препятствующих заезду транспорта на тротуары, 7 км силовых ограждений 1-й группы и 135000 кв.м дорожной разметки [2].

## Характеристика объектов транспортной инфраструктуры

На территории РКА Краснодара расположены объекты транспортной инфраструктуры всех видов транспорта общего пользования, в том числе, городской электротранспорт, автомобильный, воздушный, железнодорожный и речной.

Территория города обслуживается предприятием АФ «Кубаньпассажиравтосервис», в состав которого входят 127 автовокзалов и автостанций, объединённых в единый технологический процесс по организации и обслуживанию сети автобусных перевозок по всему Северному Кавказу и далеко за его пределами. В настоящее время АФ имеет современное оборудование по кассовым аппаратам, программному обеспечению, связи и сервису для пассажиров. АФ «Кубаньпассажиравтосервис» осуществляет перевозочную деятельность совместно с постоянными партнерами, владельцами пассажирского автотранспорта в Ростовскую область, в Ставропольский край, Астраханскую область, республики Северного Кавказа и Закавказья, Украину, республику Крым, Германию [3].

Международный аэропорт «Краснодар», расположенный в 12 километрах от города, осуществляет перевозки около 40 авиакомпаний по 56 направлениям, в том числе

30 международным. Техническое оснащение аэропорта позволяет принимать самолеты современных типов: Боинг-737-300, Airbus A319, A320. Пропускная способность аэропорта составляет 1000 пассажиров в час на внутренних авиалиниях и 700 – на международных.

Существующая структура железнодорожного транспорта включает в себя железнодорожный вокзал Краснодар-I, вместимостью 2500 человек и пропускной способностью 720 чел./ч, железнодорожный вокзал Кроаснодар-II, вместимостью 138 человек и пропускной способностью 250 чел./ч.

Протяженность железнодорожных путей по станциям составляет: Краснодар-I – 38,5 км, Краснодар-II – 6,7 км, Краснодар – Сортировочный – 82,4 км, Агроном – 3,74 км, Лорис – 2,2 км, Пашковская – 3 км, Стопятый -2,5 км.

Предоставление транспортных услуг в сфере пригородных пассажирских перевозок железнодорожным транспортом осуществляется ОАО «Кубань Экспресс – Пригород», АО «Северо-Кавказская пригородная пассажирская компания».

Одной из важнейших составных частей транспортной инфраструктуры РКА г. Краснодара является пассажирский транспорт общего пользования. Маршрутная сеть РКА состоит из 128 муниципальных маршрутов регулярных перевозок. По территории РКА проходят пути движения 21 межмуниципального пригородного автобусного маршрута, 41 межмуниципального междугородного автобусного маршрута, а также пролегают межрегиональные маршруты регулярных перевозок, связывающие город Краснодар с муниципальными образованиями и поселками, расположенными на территории республики Адыгея и другими республиками Северного Кавказа.

Перевозку пассажиров по муниципальным маршрутам осуществляют 23 предприятия, в том числе, одно предприятие - муниципальной формы собственности и два - индивидуальных предпринимателя без юридического лица [4].

Муниципальное унитарное предприятие «Краснодарское трамвайно-троллейбусное управление» (далее МУП «КТТУ») является самым крупным предприятием общественного транспорта РКА Краснодара, в него входят два троллейбусных и два трамвайных депо. МУП «КТТУ» в 2018 году осуществлялась перевозка по муниципальным маршрутам 58 % всех пассажиров в городском сообщении. Ежегодно объем пассажироперевозок снижается в среднем на 5 %, это вызвано ростом автомобилизации населения города.

Муниципальный парк подвижного состава составляет 268 трамвайных вагонов, 185 троллейбусов, 204 автобуса, кроме того, 918 единиц подвижного состава немуниципальной формы собственности обеспечивают перевозку пассажиров по муниципальным маршрутам (автобусные маршрутки). Транспортные средства малого и среднего класса используются не старше 15 лет эксплуатации, большого класса - не старше 20 лет.

Результаты работы транспорта общего пользования РКА г. Краснодара по итогам 2018 г. представлены в таблице 1.

*Таблица 1.*

**Транспорт общего пользования по итогам 2018 г.**

| Наименование показателя | Количество единиц измерения |
|---|---|
| Количество муниципальных маршрутов, в том числе по видам транспорта, ед.: | 128 |
| троллейбус, ед. | 14 |
| трамвай, ед. | 15 |
| автобус, ед. | 99 |
| Общая протяженность маршрутной сети, в том числе по видам транспорта, км: | 4651,7 |
| Троллейбус, км | 332,5 |
| Трамвай, км | 362,6 |
| Автобус, км | 3956,6 |
| Объем перевозок пассажиров, в том числе по видам транспорта, млн. чел.: | 276,7 |
| троллейбус, млн. чел. | 21,6 |
| трамвай, млн. чел. | 160,2 |
| автобус, млн. чел. | 94,9 |

Насыщенность улично-дорожной сети РКА муниципальными маршрутами пассажирского транспорта неравномерна, с выраженными местами концентрации, сформированными запросом на передвижение и с учетом планировочных особенностей города [5].

В целях повышения эффективности управления движением транспортных средств, уровня безопасности пассажирских перевозок, а также в целях осуществления мониторинга выполнения регулярных пассажирских перевозок по законодательству подвижной состав оснащен аппаратурой спутниковой навигации ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS [6]. Осуществляется работа транспортно-навигационным центром (далее ТНЦ) в режиме реального времени посредством фиксации данных, в том числе, действующих схем и расписаний подвижного состава на муниципальных маршрутах.

В целях обеспечения доступности для жителей города всех видов транспорта общего пользования, создания для них более комфортных условий для оплаты проезда, проводится работа по внедрению автоматизированной системы проезда [7].

**Характеристика улично-дорожной сети и парковок**

Действующая сеть автомобильных дорог РКА Краснодара была сформирована в 70-80–е годы XX века, в связи с этим технические параметры значительной части магистральных улиц не соответствуют действующим нормативам и размерам движения автотранспорта. Коэффициент загрузки по основным магистралям и пересечениям магистральных дорог превышает предельный нормативный коэффициент в 2 – 2,5 раза.

В рамках проекта «Безопасные и качественные дороги» в Краснодарском крае разрабатывается программа развития транспортной инфраструктуры Краснодарской городской агломерации. Основной целью этой программы является увеличение доли протяженности УДС городской агломерации, соответствующей требованиям к транспортно-эксплуатационному состоянию. По итогам 2016 г. этот показатель составлял 39,79%, к 2025 г. необходимо достичь уровня 85%, что потребует более 2,0 млрд. рублей в год [8].

За период 2014-2016 годов были выполнены работы по обеспечению доступности для маломобильных групп населения. Построено более 300 наземных пешеходных переходов, 132 остановочных пунктов, а также установлено 559 речевых информаторов на светофорных объектах.

Планируется до 2025 года построить наземные пешеходные переходы на загруженных улицах, а также выполнить работы по обеспечению доступности для инвалидов в части обустройства остановочных пунктов специальными тротуарами, наземными и подземными пешеходными переходами [9].

Анализ уровня безопасности дорожного движения на УДС показывает, что одной из основных причин дорожно-транспортных происшествий остается культура поведения и уровень подготовки водителей транспортных средств, а также отсутствие необходимых дорожных знаком и разметки, недостаточное искусственное освещение, недостаточная видимость дорожных знаков и светофоров, отсутствие пешеходных ограждений на наиболее опасных участках дорог.

Городская светофорная сеть состоит из 378 перекрестков со светофорным регулированием. В ведении Автоматизированной системы управления дорожным движением (АСУДД) находятся 347 (92,2 % от общего количества), 24 объекта (6,0% от общего количества) оснащены 80 детекторами транспорта различного типа: инфракрасные, радарные и видеодетекторы, с помощью которых производится сбор и анализ статистики транспортных потоков. Эффективное управление дорожным движением обеспечивает равномерную загрузку УДС на грани ее пропускной способности. Выработка управленческих решений и контроль движения осуществляется в Едином центре организации дорожного движения (ЦОДД) РКА г. Краснодара.

АСУДД - комплекс программно-технических средств и мероприятий позволяет повысить уровень организации и управления дорожим движением и снизить транспортные задержки. В перспективе планируется разработать интеллектуальную транспортную систему Краснодара с использованием АСУДД как основного составного элемента. Особая роль должна принадлежать внедрению технических средств: дорожных знаков и дорожной разметки, средств светофорного регулирования, дорожных ограждений и направляющих устройств. Это потребует мероприятий архитектурно-планировочного и организационного характера, к числу которых относится строительство новых и реконструкция существующих улиц, введение одностороннего и кругового движения на перекрестках, устройство пешеходных переходов и пешеходных зон, автомобильных стоянок, остановок и транспортно-пересадочных узлов [10].

Для предотвращения заторов и исключения несанкционированной стоянки на УДС только в центральной части города установлено более 1300 дорожных знаков, запрещающих остановку и стоянку транспортных средств. Однако нарушения по-прежнему носят массовый характер. Для борьбы с этим явлением в городе усиливается работа служб эвакуации транспорта. Количество эвакуаторов, принимающих участие в работе по перемещению задержанных транспортных средств, составляет 38 единиц.

В 2018 году с территории города на специализированные стоянки было перемещено 71280 транспортных средств (в среднем 190 тс в сутки).

В РКА г. Краснодара завершены работы по разработке и внедрению мультимодальной транспортной системы для определения объема пассажиропотоков и создания инструмента для поддержки принятия решений в области управления транспортным комплексом. Эти мероприятия реализованы на программном комплексе PTV-Vision (производства Германия). Этот программный комплекс позволяет разработать математическую модель транспортных и пассажирских потоков для мультимодального учета транспорта Краснодара [11].

С целью уширения проезжей части улиц за счет ликвидации стоящих транспортных средств обустроено 215 платных муниципальных парковок вместимостью 7004 машиноместа, из которых 700 выделено для парковки транспортных средств (ТС) инвалидов. Намечено также на автомобильных дорогах общего пользования местного значения обустроить платные муниципальные парковки на 262 участках улично-дорожной сети вместимостью около 8000 машиномест.

В 2018 г. уже введено в эксплуатацию 20 платных муниципальных парковок вместимостью 444 машиноместа, а также увеличена вместимость 2-х ранее введенных в эксплуатацию платных муниципальных парковок на 59 машиномест. С целью предоставления возможности бесплатного использования мест для парковки инвалидами I и II групп, родителями ребенка-инвалида, а также лицами, перевозящими инвалидов, Департаментом транспорта было выдано более 4900 парковочных разрешений.

Всего в рамках инвестиционного соглашения. до 2021 года запланировано обустроить 8000 платных парковочных мест, в первую очередь в центральной части города. Все платные муниципальные автомобильные парковки оборудуются соответствующими дорожными знаками и линиями дорожной разметки, а также специальными техническими средствами. Стоимость 1 часа на платных муниципальных парковках составляет 30 руб., за исключением парковки на Привокзальной площади Краснодар – 1. Здесь стоимость 1 часа составляет 100 руб.

Сравнительный анализ показал, что большинство пользователей (59,3%) муниципальных платных парковок осуществляют стоянку в пределах бесплатного периода времени - до 15 мин, 7,5% пользователей осуществляют стоянку от 15 до 30мин, 11% - от 30 мин до

1 часа, 11,3% - 1 - 2 часа и 9,9 % - свыше 2 часов. При этом средняя продолжительность парковочной сессии сократилась с 86 до 74 минут. То есть, автомобильная парковка перестает использоваться большинством автовладельцев как место для хранения (длительной стоянки) своего автомобиля, а становится действительно парковочным местом для возможности осуществления непродолжительной кратковременной стоянки.

Помимо этого, в настоящее время в местах организации платных автомобильных парковок происходит:

- упорядочение движения транспортных средств;
- снижение числа заторов;
- сокращение транспортного трафика в центральной части города, где практически невозможна реконструкция улично-дорожной сети;
- переориентация жителей и гостей столицы на пользование для проезда городским пассажирским транспортом общего пользования;
- снижение количества нарушений правил остановки (стоянки) транспортных средств;
- увеличение средней скорости движения транспортного потока.

Стоимость оборудования одного парковочного места на территории РКА г. Краснодара в рамках Соглашения между Департаментом транспорта и ООО «Городские Парковки» от 07.05.2014 № 1 составляет около 22,5 тыс. руб. Для сравнения, аналогичная стоимость оборудования одного парковочного места в г. Москве составляет 146 тыс. руб., г. Санкт-Петербурге – 100,0 тыс. руб.

С целью определения мест возможного строительства заездных «карманов» для парковки автомобильного транспорта Департаментом транспорта проведено комиссионное обследование улично-дорожной сети, по результатам которого разработаны мероприятия по созданию дополнительных парковочных мест. Данные мероприятия предусматривают строительство дополнительных заездных «карманов», общей площадью свыше 77,5 тыс. кв.м. и вместительностью более 4600 машиномест.

Одним из современных направлений снижения общего количества автомобилей на УДС является развитие велосипедного движения и соответственно обустройство на территории города велосипедных дорожек и маршрутов.

## Рекомендации по развитию транспортной инфраструктуры

Первостепенными мероприятиями в области пассажирских перевозок, с учетом увеличения количества населения, прибывающего из других регионов Российской Федерации, а также увеличения подвижности населения РКА г. Краснодара, являются:

- формирование эффективного правового механизма рыночного и государственного регулирования пассажирских перевозок;
- приведение фактического количества транспортных средств, задействованных в перевозке пассажиров, в соответствие с экономически обоснованной необходимостью и потребностями населения в перевозках;
- повышение качества, эффективности и безопасности транспортного обслуживания населения, оптимизация городской маршрутной сети;
- увеличение пропускной способности автомобильных дорог общего пользования за счет снижения интенсивности движения и открытия новых муниципальных маршрутов;
- внедрение дифференцированного тарифа за пользования платных парковок;
- вынос офисных зданий, торгово-развлекательных комплексов, рынков и прочих объектов массового притяжения граждан из центральной части города;
- введение запрета на строительство жилых и торгово-офисных зданий в центральной части города;
- совершенствование действующего законодательства по борьбе с заторами;
- развитие экономики близлежащих к городу муниципальных образований для создания новых рабочих мест для жителей таких территорий;
- строительство и реконструкция улично-дорожной сети в городской черте;
- улучшение организации дорожного движения (создание центра управления дорожным движением, развития АСУДД и создания интеллектуальной транспортной системы, развитие системы маршрутного ориентирования для транзитного и внутреннего транспорта, развития платного парковочного пространства);
- модернизация подвижного состава, строительство новых троллейбусных и трамвайных линий, строительство перехватывающих парковок, логистических центров и внедрение альтернативных видов пассажирского транспорта;
- внедрение на улично-дорожной сети аппаратно-программных комплексов фото-видео-фиксации нарушений ПДД РФ;
- обустройство велодорожек на территории города;
- повышение эффективности и оперативности работы сотрудников ОГИБДД УМВД России по Краснодарскому краю;
- информационное обеспечение;
- развитие Международного аэропорта в Краснодаре (рассматривается вопрос о возможности размещения на прилегающей к аэропорту территории пригородного железнодорожного и автовокзалов, с созданием транспортной инфраструктуры, обеспечивающей комфортное и безопасное перемещение как в границах РКА г. Краснодар, так и в границах Краснодарского края).

## Выводы

Раскрыты перспективы развития автотранспортного и дорожного комплекса, обеспечивающие повышение эффективности работы пассажирского автотранспорта в РКА г. Краснодара.

Повышение эффективности функционирования пассажирского транспорта рассматривается в системе предложенных мер транспортного обслуживания населения за счет обеспечения взаимосвязи между различными видами транспорта. Первостепенной задачей является приобретение подвижного состава большой и особо большой вместимости, а также подвижного состава электротранспорта с улучшенными технико-экономическими и экологическими характеристиками для возможности повышения объемов и качества перевозок пассажиров, что соответствует стратегическим задачам социально-экономического развития курортной агломерации г. Краснодара.

**Литература**

1. Кравченко А.Е. Формирование системы перевозочных процессов пассажирским автомобильным транспортом в курортных зонах / А.Е. Кравченко. Монография. Изд-во «Издательский ДОМ-ЮГ» - г. Краснодар, 2010 г. – 468 с.

2. Кравченко А.Е. Теория пассажирских транспортных систем на автомобильном транспорте в курортных зонах / А.Е. Кравченко. Монография / кубан. гос. технол. ун-т. – Краснодар: Изд. ФГБОУВПО «КубГТУ», 2011.-400 с.

3. Кравченко А.Е. Научные исследования в транспортно-дорожном комплексе / А.Е. Кравченко, Е.А. Кравченко. Монография. - Краснодар: ООО РИЦ «МИР Кубани», 2012.-200 с.

4. Кравченко, А.Е. Пассажирский автотранспортный комплекс курортных зон Краснодарского края: методология организации, технологии, оценки, управления / А.Е. Кравченко. Монография / кубан. гос. технол. ун-т. – Краснодар: Изд. ФГБОУВПО «КубГТУ», 2015.-376 с.

5. Кравченко А.Е., Кравченко Е.А. Управление качеством пассажирского транспортного сервиса: теория, методология, технология: монография / А.Е. Кравченок, Е.А. Кравченко. - Краснодар: Изд. ФГБОУВПО «КубГТУ», 2017-320 с.

6. Кравченко А.Е. Организация движения массового пассажирского транспорта. Учебное пособие / Е.А. Кравченко, А.Е. Кравченко. – Краснодар: Изд-во «Издательский ДОМ-ЮГ». 2011. – 200 с.

7. Кравченко А.Е. Геоинформационные системы в логистических процессах на пассажирском транспорте: теория и практика. Учебное пособие. / А.Е. Кравченко, Е.А. Кравченко, А.В. Осенняя – г. Краснодар: Изд. ФГБОУВПО «КубГТУ», 2018-227 с.

8. Рябчинский А.И. Организация перевозочных услуг и безопасность транспортного процесса. Учебник для студенческих учреждений высшего образования / А.И. Рябчинский, В.А. Гудков, Е.А. Кравченко. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд. Центр «Академия», 2014. – 256 с.

9. Отчет ООО «А-с Транспроект». Разработка мультимодальной транспортной модели для определения объема пассажиропотоков и организации маршрутной сети общественного транспорта города Краснодара. - Россия, Санкт-Петербург, 2015-304 с.

10. Программа комплексного развития транспортной инфраструктуры Краснодарской агломерации. Приоритетный проект «Безопасные и качественные дороги». Краснодарский край, Краснодарская агломерация. - Краснодар, 2017г.

11. Программа комплексного развития транспортной инфраструктуры МО г. Краснодар на 2017-2027 годы. Утверждена 28.11.2017г. Городской думой XLIV заседания думы 6 созыва №44 п.4.

12. Гукетлев Ю.Х. и др. Зарубежный опыт развития городского пассажирского транспорта // Статья ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет». - 8с.


**Сведения об авторах**


**Кравченко Андрей Евгеньевич,** кандидат техн. наук, доцент Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар.

**Мотлах Максим Ю.,** студент Кубанского государственного технологического университета, г. Краснодара.

E-mail: motlahmaksim@gmail.com.

УДК 625.739: 656.056

# ОЦЕНКА ДЛИНЫ УЧАСТКА ДОРОГИ НА ОДИН ЛЕГКОВОЙ АВТОМОБИЛЬ В ОЧЕРЕДИ ПЕРЕД РЕГУЛИРУЕМЫМ ПЕРЕКРЕСТКОМ

Кандидат техн. наук, доцент **Витолин С.В.**
(Волгоградский государственный технический университет. ВолгГТУ)

# ASSESSMENTOFLENGTH OF THE SECTION OF THE ROAD BEFORE THE SIGNALIZED INTERSECTION FOR ONE CAR

Ph.D. (Tech.), Associate Professor **Vitolin S.V.**
(Volgograd State Technical University)

*Автомобили, длина очереди, регулируемый перекресток, медиана, среднее арифметическое, нормальность распределения.*

*Queue length, signalized intersection, median, mean, normality of distribution.*

*В статье определена длина участка автомобильной дороги перед регулируемым перекрестком для одного легкового автомобиля на основе спутниковых снимков. Приводится проверка на нормальность распределения полученных значений. Показаны результаты наблюдений за изменением длины очереди перед регулируемым перекрестком в г. Волжский.*

*In article length of the section of the road before the signalized intersection for one car on the basis of satellite pictures in the cities is determined. Check on normality of distribution of the received values is given. Results of observations of queue length change before the signalized intersection in Volzhsky city are shown.*

Системной проблемой для развития транспортной отрасли в РФ признано недостаточное качество услуг [1]. Устранение узких мест на улично-дорожной сети (УДС) города является одной из важнейших задач, требующих решения. Регулируемые перекрестки (РП) зачастую определяют пропускную способность УДС крупного города. Обычно светофорные объекты устраивают в местах интенсивного дорожного движения пешеходов и транспорта, чтобы разделить потоки во времени там, где для них не хватает пространства (например, с помощью строительства больших кольцевых пересечений или развязок в разных уровнях [2]).

По нашему мнению, содержание российских рекомендательных документов [3,4,5], учебных пособий [6,7] в сравнении с немецкими и американскими источниками (HBS 2015 [8] и HCM 2010 [9]), а также увеличение уровня загрузки УДС городов РФ свидетельствует о том, что теория управления транспортными потоками на РП для современных условий дорожного движения развита недостаточно.

К числу важнейших составляющих теории управления транспортными потоками на РП относится оценка длины очереди. Данные, полученные в результате такой оценки, позволяют эффективнее использовать существующие параметры регулируемых перекрестков и перегонов, а также точнее выбирать параметры проектируемых полос движения на РП. В российских рекомендациях [3], как и в американских и немецких рекомендациях [8,9], установлено, что длина участка дороги в очереди автомобилей перед РП составляет 6м на один легковой автомобиль. Целью данной работы является проверка или уточнение данного параметра.

Измерения длины очереди легковых автомобилей проводились на основе спутниковых снимков в таких городах, как Москва, Санкт-Петербург, Ростов-на-Дону, Казань, Новосибирск и Волгоград.

Проверка на нормальность распределения среднего значения длины дороги на один легковой автомобиль проводилась с помощью программы Statistica6.0. В табл. 1 представлены статистические показатели оценки длины очереди за рассмотренный период. Объем выборки составил 174 очереди легковых автомобилей в разных городах России.

*Таблица 1*

**Оценка параметров длины очереди по результатам наблюдений**

| Параметр | Среднее арифметическое | Медиана | Коэффициент асимметрии | Стандартная ошибка асимметрии | Эксцесс | Стандартная ошибка эксцесса |
|---|---|---|---|---|---|---|
| средняя длина на легковой авто., м | 6,508 | 6,513 | -0,137124 | 0,184 | -0,422 | 0,366 |

Анализируя показатели табл. 1, можно утверждать, что среднее арифметическое и медиана близки друг другу, коэффициента симметрии отрицателен и относительно близок нулю. Стандартная ошибка асимметрии по модулю близка коэффициенту асимметрии, следовательно, гипотеза о нормальности распределения не откланяется. По эксцессу и стандартной ошибке эксцесса также гипотеза о нормальности распределения не откланяется.

По форме распределение рассматриваемого параметра близко колоколообразной кривой (рис. 1). По критерию Колмогорова-Смирнова коэффициент значимости - более 0,2, следовательно, гипотеза о нормальности распределения не отклоняется. По критерию Шапиро-Вилка коэффициент значимости - более 0,05, следовательно, гипотеза о нормальности распределения не отклоняется.

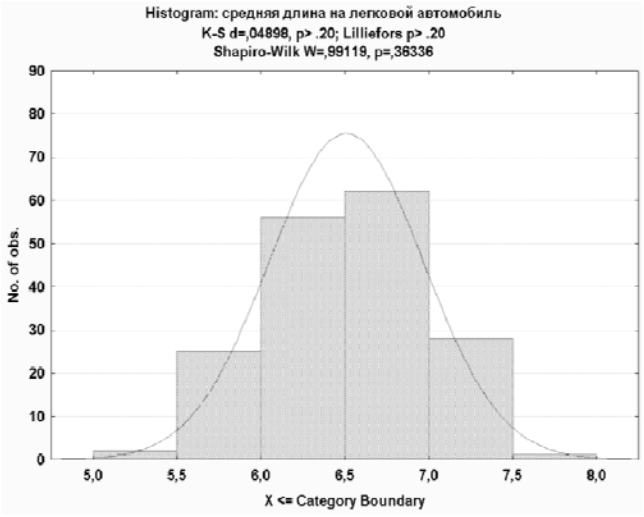


Рис.1. Проверка на нормальность распределения значений на один легковой автомобиль

Наблюдавшиеся значения хорошо ложатся на теоретическую прямую (рис.2) следовательно, гипотеза о нормальности не откланяется.

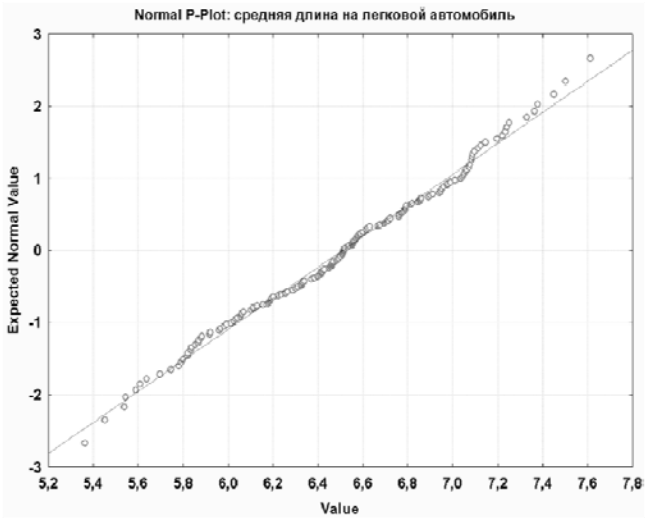


Рис. 2. Сравнение наблюдавшихся значений с теоретическими

Проверим нормальность распределения методом Box на графике «ящика» (рис. 3).

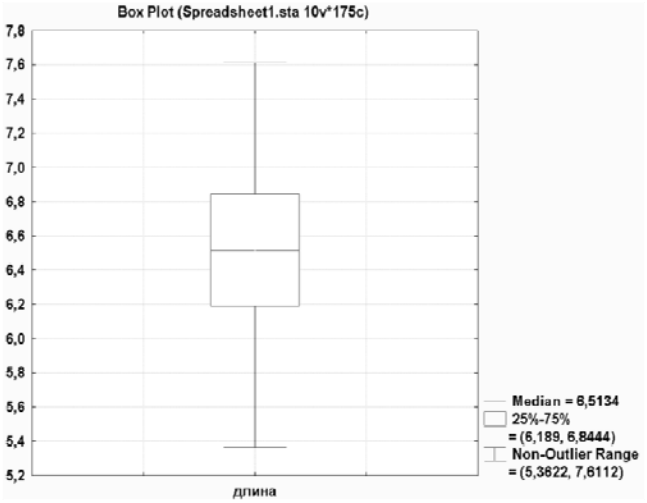


Рис. 3. Проверка нормальности распределения методом Box

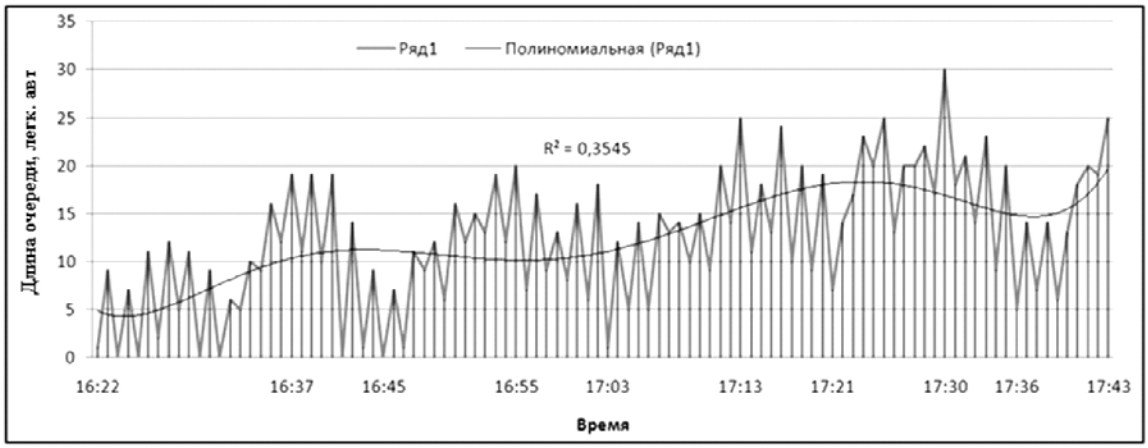


Рис. 4. Изменение длины очереди во времени при перегрузке подхода к регулируемому перекрестку [10]

«Ящик» достаточно симметричен, усы симметричны, медиана расположена по центру, выбросы отсутствуют.

По всем проведенным тестам, как расчетным, так и графическим, гипотеза о нормальности распределения средних значений длины дороги, приходящейся на 1 легковой автомобиль в очереди перед РП, не откланяется. Среднее значение по результатам наблюдений составило 6,5м.

Пример измерения изменений длины очереди перед РП в г. Волжский в условиях перегрузки представлен на рис. 4.

Длина очереди достигала максимально 30 легковых автомобилей. Разница в оценке занимаемой длины участка дороги, с учетом уточненного и рекомендуемого значения длины легкового автомобиля, составляет 15м. Данная ошибка особенно существенна при применении коротких полос движения и возникновении эффекта «бутылочного горлышка» [11].

**Заключение**

Средняя длина участка, приходящаяся на 1 легковой автомобиль в очереди, согласно измерениям составляет 6,5 м +/- 0,07 (надежность 95%). Ошибка в оценке длины очереди, с учетом рекомендуемой и полученной длины легкового автомобиля и зазоров в очереди, составляет около 8%.

**Литература**

1. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года: Распоряжение Правительства РФ от 22.11.2008 г. № 1734-р.

2. Витолин С. В. Совершенствование транспортных потребительских свойств изолированных регулируемых перекрестков улично-дорожной сети города: дис. … канд. техн. наук. Волгоград, 2014

3. Методические рекомендации по разработке и реализации мероприятий по организации дорожного движения. Организация дорожного движения на регулируемых пересечениях / ОАО «Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта». - М., 2017.

4. ОДМ 218.2.020-2012 Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог. – Москва, 2013.

5. ОДМ 218.6.003-2011 Методические рекомендации по проектированию светофорных объектов на автомобильных дорогах. – Москва, 2013.

6. Девятов М., Кюхлер Р., Девятов В., Витолин С. Основы теории транспортных потоков, организации и управления дорожным движением в России и Германии: Учебное пособие на русском и немецком языках. – Волгоград: Изд. Волгогр. гос. архит.-строит. ун-та, 2009. – 498 с.

7. Левашев, А.Г., Проектирование регулируемых пересечений: [Текст] / Левашев А.Г., Михайлов А.Ю., Головных И.М./ Учебное пособие. – Иркутск: Изд-во Иркутского ГТУ, 2007. – 208 с.

8. Handbuch für die Bemessung von Strassenverkehrsanlagen (HBS 2015) / Kommission Bemessung von Straßenverkehrsanlagen. - Köln, Ausgabe 2015.-300 p.

9. Highway Capacity Manual (HCM2010) / 5th ed.; Four-volume format. Washington, D.C.: Transportation Research Board (TRB) of the National Academies, 2010. - 311 p.

10. Витолин С. В. Анализ изменения длины очереди автомобилей перед регулируемым перекрестком при перегрузке // Транспорт Урала. - 2018. - № 2 (57). - С. 80–84. DOI: 10.20291/1815-9400-2018-2-80-84. ISSN 1815-9400

11. Витолин С. В. Значение длины очереди автомобилей перед светофорным объектом и современные подходы к ее оценке // Вестник СибАДИ. - 2016. - № 4 (50). - С. 53–59. ISSN 2071-7296.

**Сведения об авторе**

**Витолин Сергей Владимирович**, к.т.н., доцент кафедры «Изыскание и проектирование транспортных сооружений» Волгоградского государственного технического университета (ВолгГТУ).

E-mail: vitolinsv@mail.ru.

УДК. 621.113. 066

# ОЦЕНКА ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ КАТАЛИТИЧЕСКИХ НЕЙТРАЛИЗАТОРОВ АВТОМОБИЛЕЙ

Кандидат техн. наук, профессор **Баженов Ю.В.,**
ассистент **Каленов В.П.**
(Владимирский государственный университет имени А. Г. и Н. Г. Столетовых)

# EVALUATION OF OPERATIONAL RELIABILITY OF CAR CATALYSTS

Ph.D. (Tech.), Professor **Bazhenov Yu.V.**,
Assistant **Kalenov V.P.**
**(**Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletovs)

*Надежность, каталитический нейтрализатор, кислородный датчик, диагностирование, алгоритм.*

*Reliability, catalyst, oxygen sensor, diagnosing, algorithm.*

*Приведены результаты исследований по эксплуатационной надежности каталитических нейтрализаторов и кислородных датчиков автомобиля. Рассмотрено влияние отказов этих элементов на технико-экономические характеристики работы двигателя ВАЗ-21179 автомобиля LADA. Предложены методика и алгоритм диагностирования системы снижения токсичности отработавших газов, апробированные в дилерском центре «LADA» г. Владимира.*

*The results of researches on operating reliability of car catalyst and oxygen sensors are presented. The influence of failures of these items on the technical and economic characteristics of the engine of VAZ - 21179 of the car LADA VESTA are estimated. Technique and algorithm of diagnosing of the system of the car exhaust gases are approved in the dealer center "LADA" Vladimir.*

Развитие в стране отрасли автомобильного транспорта привело к возникновению целого ряда социальных проблем, наиболее острой из которых является загрязнение окружающей среды. Именно автомобильный транспорт, на долю которого приходится около 40% выбросов вредных веществ в атмосферу, а в крупных городах его «вклад» достигает 70 – 80% , является основным загрязнителем окружающей среды [1, 6, 10]. Отрицательное влияние автомобиля на человека и окружающую среду определяется, прежде всего, количеством и составом отработавших газов (ОГ).

Для снижения вредных веществ в отработавших газах и улучшения экологических показателей современные двигатели внутреннего сгорания оборудуются каталитическими нейтрализаторами, которые способствуют окислению несгоревших углеводородов (CH) в водяной пар, окиси углерода (CO) - в углекислый газ и восстановлению оксидов азота ($NO_X$) в относительно безвредный азот. Наибольшую эффективность очищения выхлопных газов каталитический нейтрализатор достигает при выполнении условия, если в двигатель подается топливная смесь с коэффициентом избытка воздуха $\propto = 1$, т. е. с таким соотношением топлива и воздуха, которое необходимо для теоретически полного сгорания топлива. Отклонение состава смеси от этого соотношения вызывает снижение эффективности либо окислительной (богатая смесь), либо восстановительной функции нейтрализатора (бедная смесь) с повышением соответственно выбросов CO и CH или $NO_x$.

Оптимальное для нормального сгорания смеси соотношение воздуха и топлива (14,7:1) достигается с помощью кислородного датчика (лямбда-зонда), который устанавливается в выпускном коллекторе таким образом, чтобы выхлопные газы обтекали его рабочую поверхность. Датчик, представляющий собой гальванический источник тока, генерирует напряжение, изменяющееся в зависимости от концентрации кислорода в отработавших газах и температуры его чувствительного элемента. Исходя из получаемых данных, лямбда-зонд непрерывно передает сигналы на блок-контроллер, управляющий впрыском, который, обрабатывая их по вложенной программе, постоянно корректирует количество распыляемого инжекторами топлива, подаваемого в цилиндры.

Современные автомобили для достижения большей точности приготовления топливной смеси и контроля эффективности работы катализатора оборудуются еще одним кислородным датчиком, который располагается на его выходе.

В каталитических нейтрализаторах и датчиках кислорода в процессе продолжительной эксплуатации неизбежно возникают различного рода повреждения, несвоевременное выявление и устранение которых вызывает потерю ими работоспособного состояния. В результате существенно ухудшаются технико-экономические характеристики двигателя, увеличивается расход топлива и выбросы вредных веществ в окружающую среду [1, 2, 3]. В связи с этим исследования, направленные на обеспечение эксплуатационной надежности рассматриваемых элементов выпускной системы, актуальны и имеют большую практическую значимость [4].

Экспериментальные исследования по оценке эксплуатационной надежности рассматриваемых элементов проводились на базе дилерского центра «LADA» г. Владимира в процессе выполнения ТО, ремонта и диагностирования автомобилей LADA VESTA с двигателем ВАЗ-21179. Автомобиль оборудован двумя кислородными датчиками, установленными в выпускной системе соответственно до (*Д 1*) и после каталитического нейтрализатора (*Д 2*). По результатам исследований установлены средние наработки до отказа элементов системы снижения токсичности ОГ и основные причины потери ими работоспособного состояния (табл. 1).

*Таблица 1.*

**Результаты исследований надежности каталитического нейтрализатора и кислородных датчиков**

| Элемент ЭСУД | Средняя наработка до отказа, тыс. км | Причины возникновения отказа |
|---|---|---|
| Каталитический нейтрализатор | 119,7 | 1. Попадание в нейтрализатор моторного масла или использование топлива, содержащего присадки на основе железа.<br>2. Поступление в катализатор несгоревших порций топливовоздушной смеси.<br>3. Перепада температур при попадании воды на решетку нейтрализатора в разогретом состоянии.<br>4. Нарушение режимов технического обслуживания автомобиля, в результате чего двигатель работает с загрязненными инжекторами, старыми или поврежденными свечами зажигания и т.д.<br>5. Неисправности в электронной системе управления двигателем (ЭСУД). |
| Кислородный датчик *Д 1* | 86,1 | 1. Выгорание токопроводящего слоя нагревательного элемента датчика<br>2. «Отравление» чувствительного элемента датчика из-за использования некачественного топлива. |
| Кислородный датчик *Д 2* | 98,6 | 1. Выгорание токопроводящего слоя нагревательного элемента датчика<br>2. «Отравление» чувствительного элемента датчика из-за использования некачественного топлива.<br>3. Окисление электрических контактов разъема датчика. |

*Разрушения катализатора от механических (ударных) воздействий, носящих случайный характер, не учитывались.

Ресурс каталитического нейтрализатора, рассчитанный на 100-150 тыс. км, существенно снижается при нарушении условий эксплуатации автомобиля и ухудшении технического состояния двигателя. Высокий уровень масла в двигателе, износ поршневых колец и канавок, стенок цилиндров, направляющих клапанов или маслосъемных колпачков и ряд других неисправностей двигателя вызывают попадание моторного масла в катализатор, продукты отложений которого приводят к закупориванию «сот» нейтрализатора. Использование топлива с присадками на основе железа также снижает работоспособность каталитического нейтрализатора, покрывая его активный каталитический слой отложениями, которые препятствуют окислению и восстановлению вредных веществ в отработавших газах [5, 7 - 9].

Существенное влияние на ресурс катализатора оказывают различного рода повреждения, возникающие в электронных системах управления двигателем (ЭСУД). Неисправности катушек зажигания, электромагнитных топливных форсунок, топливных насосов, датчиков положения коленчатого и распределительного валов и других элементов ЭСУД не только ухудшают технико-экономические характеристики двигателя, но и существенно снижают ресурс катализатора.

Основными показателями, характеризующими надежность любого технического объекта, наряду со средней наработкой до отказа, являются вероятность его безотказной работы $P(t)$ и интенсивность отказов $\lambda(t)$. Статистические оценки этих показателей по исследуемым элементам, выполненные с помощью компьютерной программы Microsoft Office Excel, приведены в табл. 2.

*Таблица 2*

**Показатели безотказности элементов снижения токсичности ОГ**

| Показатель | Интервал наработки, тыс.км. | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0-20 | 20-40 | 40-60 | 60-80 | 80-100 | 100-120 | 120-140 | 140-160 | 160-180 | 180-200 |
| Каталитический нейтрализатор | | | | | | | | | | |
| Вероятность безотказной работы, $P(t)$ | 0,96 | 0,95 | 0,95 | 0,91 | 0,85 | 0,78 | 0,50 | 0,27 | 0,08 | 0 |
| Интенсивность отказов, $\lambda(t)\cdot10^{-4}$ | 1,67 | 0,57 | 0,57 | 0,77 | 3,10 | 4,69 | 21,3 | 29,57 | 51,51 | 98,16 |
| Кислородный датчик *Д 1* | | | | | | | | | | |
| Вероятность безотказной работы, $P(t)$ | 0,97 | 0,95 | 0,94 | 0,92 | 0,91 | 0,85 | 0,52 | 0,27 | 0,11 | 0 |
| Интенсивность отказов, $\lambda(t)\cdot10^{-4}$ | 1,45 | 0,74 | 0,75 | 0,78 | 1,56 | 2,43 | 23,7 | 32,14 | 46,15 | 97,56 |
| Кислородный датчик *Д 2* | | | | | | | | | | |
| Вероятность безотказной работы, $P(t)$ | 0,97 | 0,96 | 0,95 | 0,93 | 0,91 | 0,86 | 0,54 | 0,29 | 0,14 | 0 |
| Интенсивность отказов, $\lambda(t)\cdot10^{-4}$ | 1,38 | 0,66 | 0,69 | 0,75 | 1,32 | 2,11 | 21,9 | 30,94 | 43,12 | 90,32 |

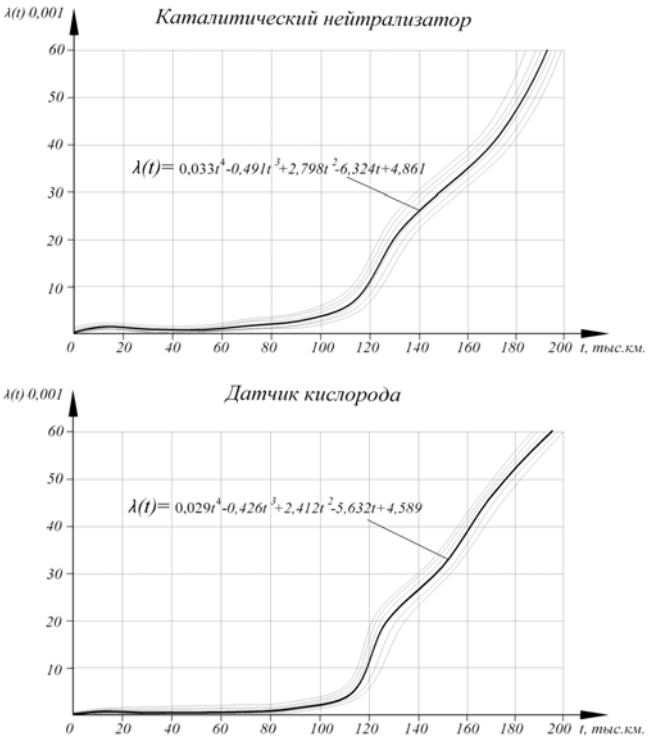


Рис. 1. Графики изменения интенсивности отказов элементов системы снижения токсичности ОГ по наработке

В качестве примера представлена графическая интерпретация изменения интенсивности отказов $\lambda(t)$ каталитического нейтрализатора и кислородного датчика *Д 1* по наработке (рис. 1).

Анализ приведенных зависимостей показывает, что интенсивность отказов катализатора и кислородного датчика начинает заметно расти после достижения наработки 100 тыс. км, а вероятность их безотказной работы снижаться. К этой наработке в рассматриваемых элементах накапливается большое количество содержащихся в отработавших газах загрязняющих частиц, которые снижают эффективность работы каталитического нейтрализатора, рабочих характеристик датчиков кислорода и, в конечном итоге, неизбежной потере ими работоспособного состояния.

Отказы катализаторов и кислородных датчиков оказывают существенное влияние не только на выбросы вредных веществ с отработавшими газами, но и на рабочие характеристики двигателя, прежде всего, на его мощность и расход топлива. Исследования по оценке влияния отказов на эти характеристики проводились на двигателях автомобилей LADA VESTA в режиме активного эксперимента. Пробег выбранных для исследований автомобилей с начала эксплуатации составлял от 10 до 15 тыс. км, поэтому механизмы и системы двигателей с таким пробегом в полной мере отвечали всем требованиям, предъявляемым к технически исправному состоянию. Результаты выполненных экспериментальных исследований представлены в табл. 3.

*Таблица 3.*

**Влияние отказов катализатора и кислородного датчика на рабочие характеристики двигателя**

| Отказавший элемент | Изменение параметра | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Снижение мощности, % | Увеличение расхода топлива, % | Увеличение выбросов вредных веществ, % | |
| | | | CO | CH |
| Каталитический нейтрализатор | 15 | 10 – 12 | 25 – 30 | 25 |
| Датчик кислорода *Д 1* | 12 – 15 | 18 – 25 | 20 | 15 – 20 |
| Датчик кислорода *Д 2* | - | - | 5-10 | 5-10 |

Выполненные исследования показывают, что отказы катализатора и кислородного датчика приводят к серьезным нарушениям в работе двигателя и существенному увеличению токсичности отработавших газов. Для своевременного выявления возникающих в этих элементах повреждений и предупреждения отказов необходимо выполнять контрольно-диагностические операции по оценке их технического состояния при проведении регламентных обслуживаний автомобилей.

Проверку состояния системы снижения токсичности ОГ начинают с подключения диагностического прибора (сканера) к гнезду разъема автомобиля и считывания кодов неисправностей, хранящихся в памяти электронного блока управления двигателем (ЭБУД). Если в памяти ЭБУД присутствуют такие коды, оператор-диагност переходит к поэтапному выявлению неисправностей, используя соответствующие коду диагностические карты. При отсутствии кодов неисправностей в памяти блока управления система снижения токсичности признается исправной и дополнительные проверки не проводятся.

Однако, как показывает практика, только по отсутствию в памяти ЭБУД кодов неисправностей некорректно делать вывод о том, что каталитический нейтрализатор и кислородный датчик находятся в исправном состоянии, так как в них могут присутствовать скрытые повреждения, которые бортовая система самодиагностики автомобиля не обнаружила. Для выявления таких повреждений был разработан алгоритм диагностирования системы снижения токсичности отработавших газов, успешно апробированный в дилерском центре LADA г. Владимира (рис. 2).

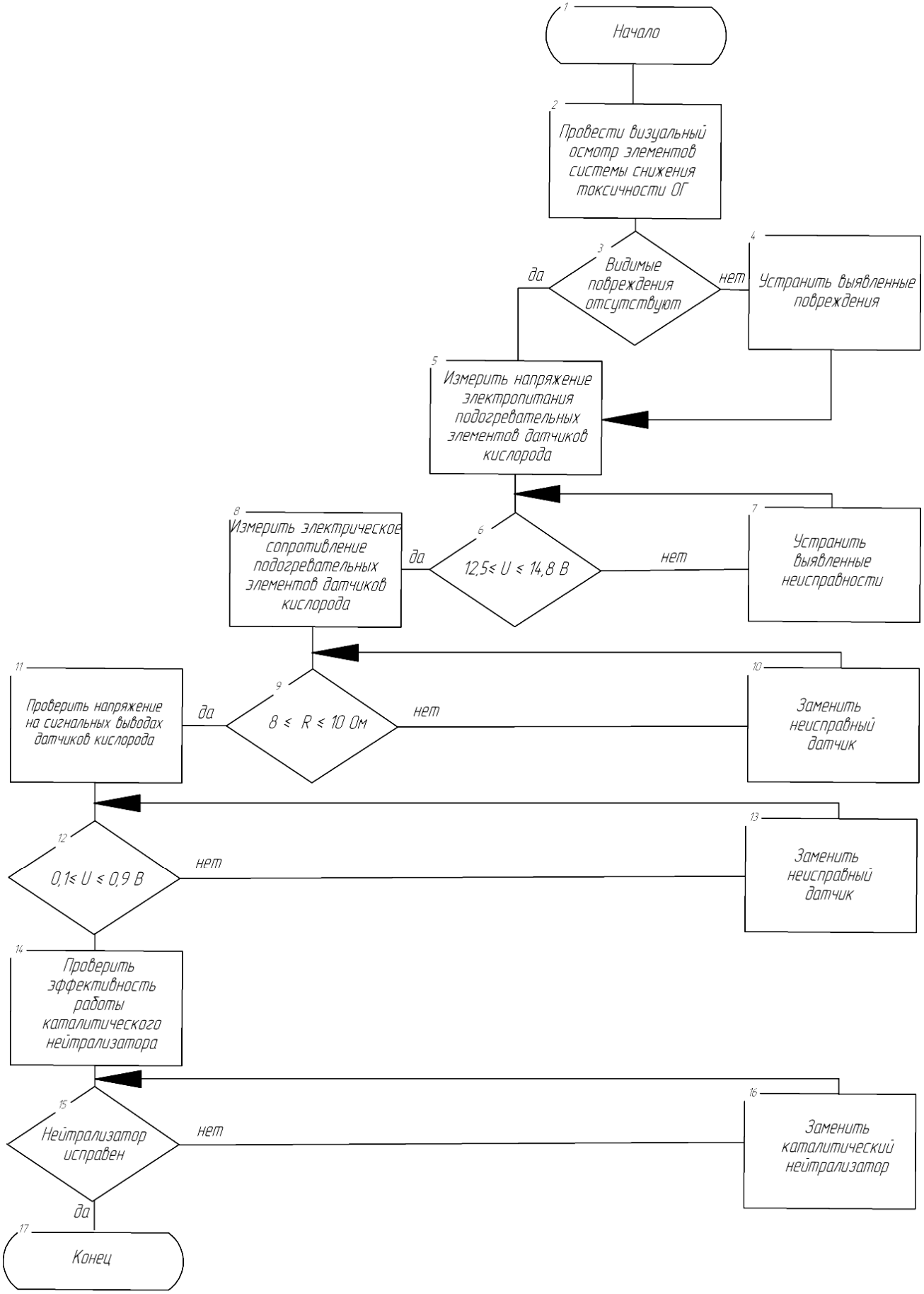


Рис. 2. Алгоритм диагностирования системы снижения токсичности ОГ

Диагностирование начинается с визуального осмотра для выявления видимых повреждений датчиков кислорода, их электропитания и катализатора (разгерметизация системы выпуска ОГ, деформации и следы коррозии, обрывы в электропроводке датчиков, загрязнения разъемов и др.). Убедившись в том, что контролируемые конструктивные элементы не имеют видимых повреждений, переходят к проверке технического состояния верхнего и нижнего кислородных датчиков. Вначале на работающем двигателе с помощью вольтметра измеряют электропитание подогревателя датчика. Напряжение на его контактах должно быть в пределах напряжения бортовой сети автомобиля (от 12,5 до 14,8 В). При выходе измеряемого напряжения за пределы нормативных значений проверяют состояние электрической цепи от датчиков кислорода до электронного блока управления двигателем и устраняют выявленные повреждения.

Если электрическая цепь исправна, проверяют состояние подогревателя кислородного датчика путем измерения его электрического сопротивления. Подогреватель датчика является исправным, если значение его сопротивления не выходит за пределы допустимых значений ($8 \le R \le 10$ Ом). В случае выхода сопротивления за эти значения кислородный датчик следует заменить и перейти к проверке работы чувствительного элемента датчика.

Для проверки работы чувствительного элемента датчика измеряют напряжение на его сигнальных выводах, которое не должно выходить из допустимого диапазона ($0{,}1 \le U \le 0{,}9$ В) при различных режимах работы двигателя. Выход значений напряжения за эти пределы указывает на неисправность чувствительного элемента кислородного датчика, который должен быть заменен.

Завершающим этапом диагностирования элементов снижения токсичности ОГ является проверка технического состояния каталитического нейтрализатора. Проверка эффективности работы нейтрализатора осуществляется с помощью осциллограмм, снимаемых с верхнего и нижнего датчиков кислорода. Количество кислорода, содержащегося в отработавших газах на выходе из нейтрализатора, всегда меньше количества кислорода на входе в него. Это связано, прежде всего, с тем, что часть кислорода, содержащегося в отработавших газах, расходуется на дожигание в нейтрализаторе не сгоревших в процессе работы двигателя частиц топлива. Поэтому при исправном нейтрализаторе осциллограммы, снятые с датчиков кислорода, должны значительно отличаться друг от друга (рис. 3). Если же снятые с датчиков осциллограммы *Д1* и *Д2* практически не отличаются друг от друга, каталитический нейтрализатор потерял свою работоспособность и должен быть заменен.

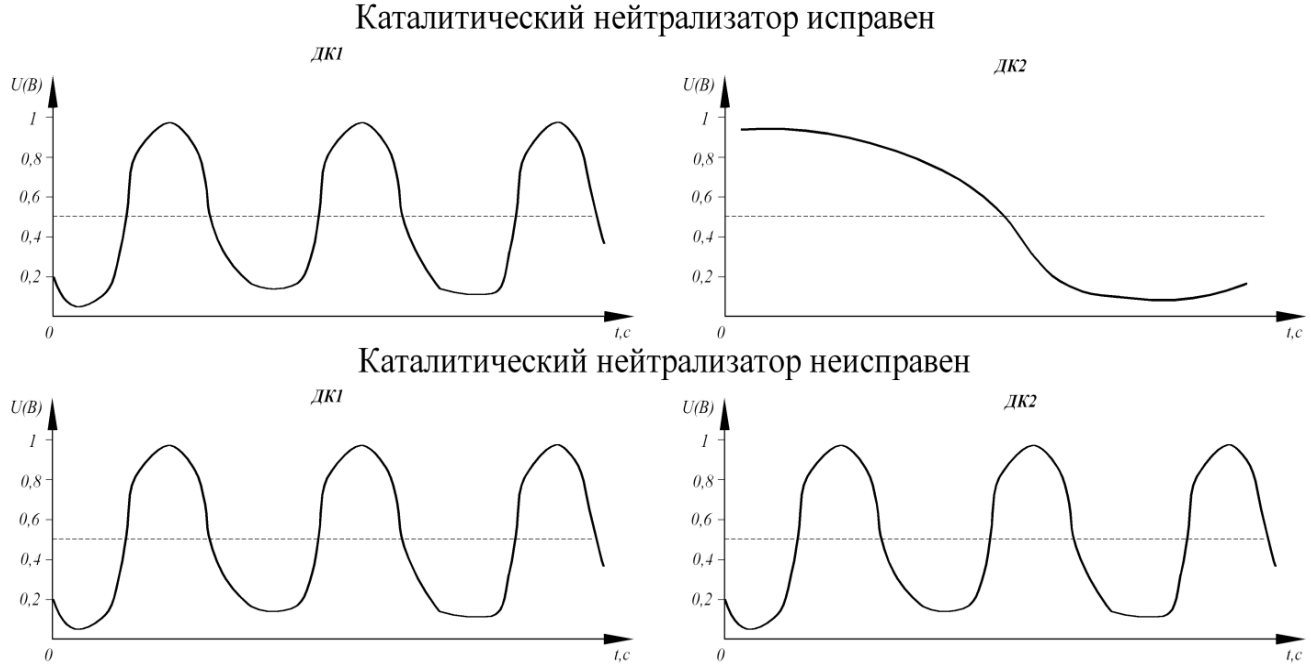


Рис. 3. Вид осциллограмм датчиков кислорода при исправном и неисправном каталитическом нейтрализаторе:
*ДК1* – датчик кислорода до каталитического нейтрализатора;
*ДК2* – датчик кислорода после каталитического нейтрализатора

**Заключение**

Результаты исследования показали, что неисправности системы снижения токсичности отработавших газов приводят к существенному ухудшению рабочих характеристик двигателя и увеличению выбросов вредных веществ в окружающую среду. Для обеспечения надежной работы конструктивных элементов этой системы необходимо проводить диагностирование их технического состояния с регламентной периодичностью обслуживаний автомобилей. Предлагаемая в работе технология диагностирования состояния каталитических нейтрализаторов и кислородных датчиков позволяет существенно снизить количество их эксплуатационных отказов в эксплуатации за счет своевременного выявления возникающих в них повреждений, которые не были обнаружены системой бортовой диагностики автомобилей.

**Литература**

1. Баженов Ю.В. Основы теории надежности машин: учеб. пособие для вузов / Ю.В.Баженов – М.: ФОРУМ, 2017. – 320с.

2. Баженов Ю.В. Влияние повреждений каталитического нейтрализатора на техническое состояние двигателя / Ю.В. Баженов, А.Б. Дианов // Актуальные проблемы эксплуатации автотранспортных средств: материалы XX международной научно-практической конференции, г. Владимир. - Владим. гос. ун-т , 2018 . – С. 21 – 26.

3. Бигус Г.А. Диагностика технических устройств / Г.А. Бигус, Ю.Ф. Даниев, И.А. Быстрова, Д.А. Галкин. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – 615 с.

4. Болдин А.П. Основы научных исследований / А.П. Болдин. – М.: Изд. центр «Академия», 2012. – 336 с.

5. ГОСТ Р ИСО 041.103-99. Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения сменных каталитических нейтрализаторов для колесных механических транспортных средств.

6. Денисов В.Н. Проблемы экологизации автомобильного транспорта. Изд. 2-ое / В.Н. Денисов, В.А. Рогачев. – СПб.: МАНЭБ, 2005. – 312 с.

7. Диагностика электронных систем автомобилей приборами НПП «НТС» . 9-е изд., перераб. и доп. – Самара: НПП «НТС», 2007. – 262 с.

8. Ерохов В.И. Системы впрыска бензиновых двигателей / В.И. Ерохов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2011. – 553 с.

9. Зорин В.А. Основы работоспособности технических систем / В.А. Зорин. – М.: ООО «Магистр-Пресс», 2005. – 536 с.

10. Сарбаев В.И. Методология и практика обеспечения экологической безопасности эксплуатации автомобильного транспорта / В.И. Сарбаев. – М.: Машиностроение -1. 2004. – 336 с.

**Сведения об авторах**

**Баженов Юрий Васильевич**, кандидат техн. наук, профессор кафедры «Автомобильный транспорт», Владимирский государственный университет имени А. Г. и Н. Г. Столетовых,

600000, г. Владимир, ул. Горького, д. 87.

Тел. 7- 910-770-5564.

E-mail: bagenovyv@mail.ru.

**Каленов Владимир Павлович**, ассистент кафедры «Автомобильный транспорт», Владимирский государственный университет имени А. Г. и Н. Г. Столетовых,

600000, г. Владимир, ул. Горького, д. 87.

Тел. 7- 920-904-3417.

E-mail: vpkaloynov@mail.ru.

УДК 656.073.235

# ИССЛЕДОВАНИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КОНТЕЙНЕРНОГО ТЕРМИНАЛА

Кандидат техн. наук **Илесалиев Д.И., Абдувахитов Ш.Р.**
(Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта)

# RESEARCH FUNCTIONING CONTAINER TERMINAL

PhD (Tech.) **Ilesaliev D.I., Abduvahitov Sh.R.**
(Tashkent institute of railway engineering)

*Железнодорожный транспорт, автомобильный транспорт, контейнерный терминал, контейнер, ричстакер.*

*Rail transport, automobile transport, container terminal, container, reach stacker.*

*Цель данной статьи заключается в исследовании контейнерного терминала как сложной технической системы. Предметом исследования является функциональное исследование контейнерного терминала на стыке автомобильного и железнодорожного транспорта.Методика исследования базируются по схеме Марковских случайных процессов. Приводится пример метода определения количества ричтсакеров.*

*The purpose of this article is to study the container terminal as a complex technical system. The subject of the study is a functional study of the container terminal at the junction of road and rail transport. The research methodology is based on the Markov random processes scheme. An example of a method for determining the number of reach players is given.*

Анализируя различные существующие системы доставки контейнеров, можно убедиться, что во всех случаях в их структуру входят контейнерные терминалы [1, 4, 6-13]. Исследование контейнерного терминала включает в себя несколько этапов и должно содержать постепенное усложнение подхода, чтобы каждый последующий способ включал в себя результаты исследований по всем предыдущим способам и решал новые задачи [1, 3-5, 11-12, 14-17].

В современном полезностm системного подхода к решению многих проблем является общепринятой. Впервые исследование логистического комплекса как системного объекта было предложено профессором О.Б. Маликовым [9], в дальнейшем эти исследования нашли отражение в работах А.А. Смехова [13], В.В. Дыбской [5], Ю.В. Коровяковской [8], И.П. Владимировской [3] и Д.О. Покровской [11].

Первым этапом системного подхода является всестороннее содержательное описание системы, которое идёт параллельно с разработкой терминологии и фиксированием существующих или неизвестных понятий. Формирование понятийного аппарата исследуемого процесса построения и функционирования системы перегрузки контейнеров является основной для последующей его формализации.

Для представления перегрузочного процесса как системного объекта, необходимо выделить в нём элементы, из которых он состоит, и взаимосвязи этих элементов. Это выполняется на этапе структурного исследования (рис. 1).

Системный подход при функциональном исследовании изучает взаимосвязь элементов, характеризующие их величины в перегрузочном процессе работы на основе абстрактных математических моделей. При построении системы перегрузочного процесса контейнеров в целом или для отдельных подсистем используется ранее выявленная статистическая взаимосвязь.

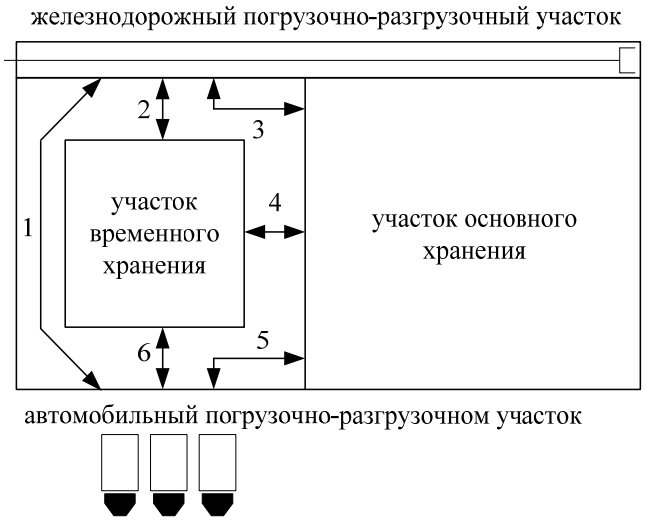


Рис. 1.Структура контейнерного терминала, состоящая из элементов – технологических участков:
1-6 – контейнеропоток

## Особенности функционирования контейнерного терминала

В процессе взаимодействия, выражающегося прибытием и отправлением различных видов транспорта, контейнерные терминалы переходят из одного состояния в другое. Изменения зависят от выполнения различных операций, которые зависят от параметров прибытия и отправления транспорта.

Для вычисления значения параметров, характеризующих эффективность этой операции, можно построить вероятностную модель этого явления, применив математический аппарат так называемых «Марковских случайных процессов» [2].

В соответствии с теорией Марковских случайных процессов исследуемые терминалы рассматриваются как сложная технико-экономическая система. Как известно, $X=\{x_i\}$, $i=1,n$ – конечное множество и имеет множество рёбер $E=\{e_{i,j}\}$, $i,j=1,n$.

Основные вершины графа состояний работы терминалов в цепи поставок (ЦП):

$x_1$ –железнодорожный погрузочно-разгрузочный участок;

$x_2$– участок временного хранения контейнеров;

$x_3$– автомобильный погрузочно-разгрузочном участок;

$x_4$– участок основного хранения.

Переходы из одного состояния в другое описываются следующим образом:

$e_{12}$ – выгрузка контейнеров из фитинговой платформы на участок временного хранения;

$e_{13}$ – прямая перегрузка контейнеров из железнодорожного транспорта на автомобильный;

$e_{14}$ – выгрузка контейнеров из фитинговой платформы научасток основного хранения минуя участок временного хранения;

$e_{21}$ – погрузка контейнеров из участка временного хранения на фитинговую платформу;

$e_{23}$ – погрузка контейнеров из участка временного хранения на автомобильный транспорт;

$e_{24}$ – перемещение контейнеров из участка временного хранения научасток основного хранения;

$e_{31}$ – прямая перегрузка контейнеров из автомобильного транспорта на железнодорожный;

$e_{32}$ – выгрузка контейнеров из автомобильного транспорта на участок временного хранения;

$e_{34}$ – выгрузка контейнеров из автомобильного транспорта на участок основного хранения минуя участок временного хранения;

$e_{41}$– погрузка контейнеров из участка основного хранения на фитинговую платформу;

$e_{42}$ – перемещения контейнеров из зоны основного хранения на участок временного хранения;

$e_{43}$ – погрузка контейнеров из зоны основного хранения на автомобильный транспорт;

В процессе функционирования контейнерного терминала, под влиянием транспорта прибытия и транспорта отправления, система переходит из одного состояния в другое. Состояния характеризуются большим или меньшим числом технологических операций. На рисунке 2 показан результирующий вид графа состояний контейнерного терминала.

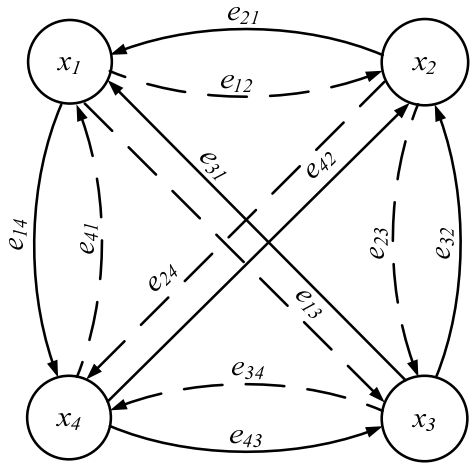


Рис.2. Граф состояний терминалов

Матрица смежности (1) позволяет удобно хранить граф состоянии терминалов, а также производить с ним операции.

$$A=\begin{bmatrix} e_{11} & e_{12} & e_{13} & e_{14} \\ e_{21} & e_{22} & e_{23} & e_{24} \\ e_{31} & e_{32} & e_{33} & e_{34} \\ e_{41} & e_{42} & e_{43} & e_{44} \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}, \quad (1)$$

На производстве чаще всего встречаются ситуации, когда переходы системы из состояния в состояние происходят в случайное время. Это связано с неравномерным прибытием и отправлением железнодорожного и автомобильного транспорта. Для описания таких процессов применяется схема Марковского случайного процесса с непрерывным временем.

Вероятность $P_i(t)$ того, что в момент времени $t$ система контейнерного терминала находится в состоянии $S_1,S_2,\dots S_n$, образует полную группу.

Вероятностью перехода системы терминалов в случае непрерывного времени становится плотность вероятности перехода. Плотностью вероятности перехода $\lambda_{ij}$ называется предел отношения вероятности перехода за время $\Delta t$ из состояния $S_i$ в состояние $S_j$ к длине промежутка $\Delta t$ [2]:

$$\lambda_{ij}=\lim_{\Delta t\to 0}\frac{P_{ij}(\Delta t)}{\Delta t}, \quad (2)$$

где $P_{ij}(\Delta t)$ – вероятность того, что система терминала, находившаяся в момент $t$ в состоянии $S_i$, за время $\Delta t$ перейдёт из него в состояние $S_j$.

На рисунке 3 отражен граф состояний системы терминала. Зная размеченный граф состояний, можно определить вероятности состояний системы как функции времени [2]:

$$P_1(t),\ P_2(t),\dots\ P_n(t), \quad (3)$$

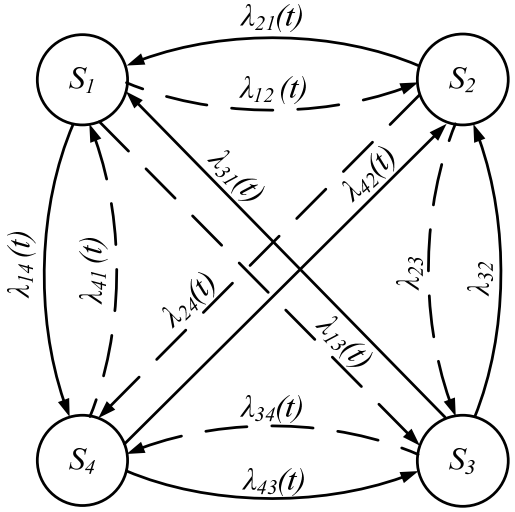


Рис. 3. Граф состояния системы терминала в процессе непрерывного времени

Вероятности удовлетворяют дифференциальному уравнению определенного вида, называемому уравнением Колмогорова [2]:

$$\begin{cases} \dfrac{dP_1(t)}{dt} = -\lambda_{12}P_1(t) - \lambda_{13}P_1(t) - \lambda_{14}P_1(t) + \lambda_{21}P_2(t) + \lambda_{31}P_3(t) + \lambda_{41}P_4(t) = \\ \quad = -P_1(t)\cdot(\lambda_{12} + \lambda_{13} + \lambda_{14}) + \lambda_{21}P_2(t) + \lambda_{31}P_3(t) + \lambda_{41}P_4(t); \\ \dfrac{dP_2(t)}{dt} = -\lambda_{21}P_2(t) - \lambda_{23}P_2(t) - \lambda_{24}P_2(t) + \lambda_{12}P_1(t) + \lambda_{32}P_3(t) + \lambda_{42}P_4(t) = \\ \quad = -P_2(t)\cdot(\lambda_{21} + \lambda_{23} + \lambda_{24}) + \lambda_{12}P_1(t) + \lambda_{32}P_3(t) + \lambda_{42}P_4(t); \\ \dfrac{dP_3(t)}{dt} = -\lambda_{31}P_3(t) - \lambda_{32}P_3(t) - \lambda_{34}P_3(t) + \lambda_{13}P_1(t) + \lambda_{23}P_2(t) + \lambda_{43}P_4(t) = \\ \quad = -P_3(t)\cdot(\lambda_{31} + \lambda_{32} + \lambda_{34}) + \lambda_{13}P_1(t) + \lambda_{23}P_2(t) + \lambda_{43}P_4(t); \\ \dfrac{dP_4(t)}{dt} = -\lambda_{41}P_4(t) - \lambda_{42}P_4(t) - \lambda_{43}P_4(t) + \lambda_{14}P_1(t) + \lambda_{24}P_2(t) + \lambda_{34}P_3(t) = \\ \quad = -P_4(t)\cdot(\lambda_{41} + \lambda_{42} + \lambda_{43}) + \lambda_{14}P_1(t) + \lambda_{24}P_2(t) + \lambda_{34}P_3(t); \end{cases}, \quad (4)$$

При составлении этой системы дифференциальных уравнений можно записать ее следующим образом:

$$\frac{dP_i(t)}{dt} = -\sum_{j=0}^{n}\lambda_{ij}P_i(t) + \sum_{j=0}^{n}\lambda_{ji}P_i(t), \quad (5)$$

Система уравнений (5) описывает динамику вероятности нахождения терминала в одном из состояний.

### Применения метода для определения количества ричстакеров

В некоторых вариантах технического оснащения контейнерного терминала для указанных технологических участков могут использоваться одинаковые типы оборудования. Пример использования модели состояния терминала в процессе времени состоит в том, что учитывается вероятность каждого из возможных состояний участка, а общее потребное число погрузочно-разгрузочных машин (в исследовании приводится пример с ричстакерами) определяется для каждого из этих участков по формуле:

$$r = \sum_{i=1}^{n} r_i \cdot P_i, \quad (6)$$

где $r_i$ – количество ричстакеров, необходимых для $i$-го состояния участков терминала;

$P_i$ – вероятность того, что терминал будет находиться в $i$-том состоянии;

$n$ – число состояний терминала.

Состояние терминала должно составлять полную группу событий:

$$\sum_{i=1}^{n} P_i = 1{,}00.$$

Потребное число ричстакеров для выполнения отдельной погрузочно-разгрузочной операции можно определить по формуле:

$$r_j = \frac{N_j}{Q_j}, \quad (7)$$

где $N_j$ – потребная производительность $j$-го контейнеропотока, конт./ч;

$Q_j$ – производительность одного ричстакера на $j$-м контейнеропотоке, конт./ч.

Предположим, что в результате имитационного моделирования и обработки данных установлены показатели функционирования терминала, которые приведены в таблице 1. Общая продолжительность имитационного моделирования терминала определялась как

$$T_{общ} = 180\ сут \cdot n_{см} \cdot t_{см} = 180 \cdot 1 \cdot 8 = 1440\ ч$$

*Таблица 1.*

**Показатели функционирования терминала**

| Состояние терминала | | Время пребывания в состоянии $T$, ч | Потребная производительность контейнеропотока $N_j$, т/ч (внутритерминальная) | | | Вероятность состояния $P_i = T_i / T$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| № | Описание состояния | | 1 | 2 | 3 | |
| 1 | Нет никакой работы | 153 | 0 | 0 | 0 | 0,11 |
| 2 | Разгрузка контейнеров из фитинговой платформы в терминал | 210 | 200 | 0 | 0 | 0,15 |
| 3 | Погрузка контейнеров из терминала на фитинговую платформу | 251 | 0 | 0 | 100 | 0,18 |
| 4 | Разгрузка фитинговых платформ, прямая перегрузка контейнеров в автотранспорт | 209 | 120 | 40 | 60 | 0,15 |
| 5 | Разгрузка автотранспорта, прямая перегрузка на фитинговые платформы | 201 | 80 | 20 | 40 | 0,14 |
| 6 | Перемещение контейнеров из участка временного хранения на участок основного хранения | 186 | 0 | 40 | 60 | 0,13 |
| 7 | Перемещение контейнеров из участка основного хранения на участок временного хранения | 190 | 0 | 80 | 40 | 0,14 |
| | Всего | 1440 | - | - | - | 1,00 |

Обозначения внутритерминального грузопотока в таблице 1 и 2.

1 – разгрузка контейнеров из железнодорожного транспорта в контейнерный терминал;

2 – прямая перегрузка из транспорта прибытия на транспорт отправления;

3 – погрузка контейнеров из терминала на автотранспорт.

**Обсуждение результатов.** В таблице 2 приводятся результаты поиска потребного числа ричстакеров.

*Таблица 2.*

**Расчёты потребного числа ричстакеров для переработки контейнеров**

| № состояния $i$ | Вероятность состояния $P_i$ | Потребное число ричстакеров | | | Общие число ричстакеров $i$-го состояния участка $r_j$ | $r_j \cdot P_i$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | | |
| 1 | 0,11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0,15 | 5,29 | 0 | 0 | 5,29 | 0,79 |
| 3 | 0,18 | 0 | 0 | 2,64 | 2,64 | 0,47 |
| 4 | 0,15 | 3,17 | 1,05 | 1,58 | 5,8 | 0,87 |
| 5 | 0,14 | 2,11 | 0,53 | 1,05 | 3,69 | 0,51 |
| 6 | 0,13 | 0 | 1,05 | 1,58 | 2,63 | 0,34 |
| 7 | 0,14 | 0 | 2,11 | 1,05 | 3,16 | 0,44 |
| Всего | 1,00 | - | - | - | - | 3,42 |

Производительность ричстакера в среднем 20 контейнеров/час. По результатам расчетов в таблице 2 общее число ричстакеров для обслуживания контейнерного терминала может быть принято $r = 4$, как и общее приемлемое для всех состояний участков терминала.

**Вывод.** Контейнерный терминал можно отнести и рассматривать как сложную техническую систему, то есть, как комплекс взаимосвязанных элементов, созданный и функционирующий для достижения цели.

Модели состояния на основе Марковских цепей для описания работы контейнерных терминалов позволяют осуществить оценку загруженности погрузочно-разгрузочных участков для автомобильного и железнодорожного транспорта, а также для участков временного и основного хранения.

**Литература**


1. Абдувахитов Ш.Р. Особенности функционирования контейнерного терминала в цепях поставок / Ш.Р. Абдувахитов, Д.И. Илесалиев // Вестник КемРИПК. – 2019. – № 1. – С. 121-129.

2. Вентцель Е.С. Исследование операций / Е.С. Вентцель. – М.: Советское радио, 1972. – 552 с.

3. Владимирская И.П. Оптимизация структурно-функционального взаимодействия в транспортных и производственно-транспортных системах: автореф. дисс. д-ра.техн. наук. – Екатеринбург, 2011. – 48 с.

4. Гомбосэд С. Определение производительности автопогрузчиков на контейнерном терминале / С. Гомбосэд, О.Б. Маликов // Вестник транспорта Поволжья. - 2013. – Вып. 5. – № 41. – С. 46-52.

5. Дыбская В.В. Логистическая организация и управление складированием на предприятиях оптовой торговли: автореф. дисс. д-ра.техн. наук. – СПб, 2000. – 30 с.

6. Илесалиев Д.И. Обоснование метода переработки тарно-штучных грузов на перевалочных складах в цепях поставок: дисс. канд. техн. наук. –СПб., 2016. – 184 с.

7. Илесалиев Д.И. Перевозка экспортно-импортных грузов в Республике Узбекистан / Д.И. Илесалиев, Е.К. Коровяковский, О.Б. Маликов // Известия Петербургского университета путей сообщения. – 2014. – № 3 (39). – С. 11-17

8. Коровяковская Ю.В. Вместимость и перерабатывающая способность складов штучных грузов на железнодорожном транспорте: автореф. канд. техн. наук. – СПб, 2004. – 24 с.

9. Маликов О.Б. Исследование и выбор оптимальных параметров прирельсовых складов тарно-штучных грузов: дисс. канд. техн. наук. –Л., 1976. – 214 с.

10. Маликов О.Б. Логистика пакетных перевозок штучных грузов / О.Б. Маликов, Е.К. Коровяковский, Д.И. Илесалиев // Известия Петербургского университета путей сообщения. – 2014. – Вып. 4 (41). – С. 51-57.

11. Покровская О.Д. Комплексная оценка транспортно-складских систем железнодорожного транспорта: дисс. д-ра техн. наук. – СПб, 2017. – 716 с.

12. Расулов М.Х. Определение вместимости контейнерного терминала, обслуживаемого ричстакером / М.Х. Расулов, Ш.Р. Абдувахитов, Д.И. Илесалиев // Инновационный транспорт. – 2019. – Вып. 1. – № 31. – С. 35-39.

13. Смехов А. А. Проектирование автоматизированных складов стеллажного типа для тарно-штучных грузов / А. А. Смехов – М.: Машиностроение, 1983. – 288 с.

14. Dekker R, Voogd P, van Asperen E. (2006) Advanced methods for container stacking. *OR Spectrum* 2006; V28(4): 563—86.

15. Meersmans PJM (2002) Optimization of container handling systems. The la Thesis, Amsterdam.

16. Murty KG, Liu JY, Wan YW, Linn R (2005) A decision support system for operations in a container terminal. Decis. Support Syst. 39(3):309–332.

17. Nam K-C, Ha W-I (2001) Evaluation of handling systems for container terminals. Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering 127(3): 171–175.


**Сведения об авторах**


**Илесалиев Дауренбек Ихтиярович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Транспортная логистика и сервис» Ташкентского института инженеров железнодорожного транспорта (ТашИИТ).

Узбекистан, 100067, Ташкент, ул. Одылходжаева 1.

Тел. моб.: (+99897) 754-41-99.

E-mail: ilesaliev@mail.ru.

**Абдувахитов Шахбоз Равшан угли**, ассистент кафедры «Транспортная логистика и сервис» Ташкентского института инженеров железнодорожного транспорта (ТашИИТ)

Узбекистан, 100067, Ташкент, ул. Одылходжаева 1.

Тел. моб.: (+99897) 708-12-35.

E-mail: abduvaxitov@bk.ru.

УДК 629.4.083

# ОБЩАЯ МЕТОДИКА ПЛАНИРОВАНИЯ МНОГОФАКТОРНОГО АНАЛИЗА ПРИ РЕШЕНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ АВТОРЕМОНТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Кандидат техн. наук, доцент **Арифуллин И.В.,**
кандидат техн. наук, доцент **Терентьев А.В.**
(Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ))

# GENERAL METHODOLOGY ON PLANNING MULTIFACTOR ANALYSIS FOR TECHNOLOGICAL AUTO-REPAIR PROBLEMSSOLVING

Ph.D. (Tech.), Associate Professor **Arifullin I.V.**,
Ph.D. (Tech.), Associate Professor **Terent'ev A.V.**
(Moscow Automobile and Road Construction State Technical University. MADI)

*Математическое моделирование, планирование эксперимента, регрессионный анализ, параметр оптимизации, уравнение регрессии.*

*Mathematical modeling, planning the experiment, regression analysis, optimization parameter, regression equation.*

*Развитие технологий получения экспериментальных данных приводит к необходимости повышать качество методов исследования, в том числе методов математического моделирования. При математическом планировании эксперимента необходимо выбрать математическую модель исследуемого процесса или объекта, то есть выбрать вид функции, связывающий параметр оптимизации с факторами влияния. В статье представлены широко известные аналитические и эмпирические методы математического моделирования, а также разработанные авторским коллективом.*

*The development of technologies for obtaining experimental data leads to the need to improve the quality of research methods, including mathematical modeling methods. In the mathematical planning of an experiment, it is necessary to choose a mathematical model of the process or object being studied, that is, choose the type of function that relates the optimization parameter to the influence factors. The article presents the well-known analytical and empirical methods of mathematical modeling, as well as developed by the team of authors.*

В основе математического моделирования и планирования всегда должна находиться необходимая экспериментальная база – совокупность наблюдений, эмпирических данных, полученных в практической деятельности и имеющих непосредственное отношение к исследуемому процессу или явлению.

Математическое планирование (МП) эксперимента позволяет изучать сложные явления и процессы при значительном количестве факторов в ограниченные строки по результатам ограниченного количества опытов. При МП эксперимента необходимо сначала выбрать математическую модель (ММ) исследуемого процесса или объекта - то есть выбрать вид функции, связывающий параметр оптимизации с факторами. Общий принцип выбора - переход от простейшей зависимости и проверка обеспечиваемой точности. При недостаточной точности – усложнение модели и опять проверка. Необходимо повторять эту процедуру до тех пор, пока модель не станет адекватна исследуемому процессу, то есть будет описывать изменение значений параметра оптимизации с необходимой точностью. В качестве модели используют полиномы первой, второй и более высокой степеней, уравнения показательного типа. Во всех случаях желательно использовать полиномы первой степени, так как, чем меньше степень полинома, тем меньше в модели членов и, следовательно, числа необходимых опытов [1].

Вид математической модели и количество членов в ней, кроме степени полинома и числа факторов, зависит от наличия или отсутствия влияния на параметр оптимизации эффекта взаимодействия факторов. При наличии такого взаимодействия количество членов в полиноме увеличивается. Наличие взаимодействия факторов не противоречит их независимости.

Главное требование – математическая модель должна предсказывать с требуемой точностью направление скорейшего улучшения параметра оптимизации.

Представим наиболее распространенные виды математической модели.

1. Для случая двух факторов:

- полином первой степени:

$$y = b_0+b_1x_1+b_2x_2;$$

- полином второй степени:

$$y =b_0+b_1x_1+b_2x_2+b_{12}x_1x_2+b_{11}x_1^2+b_{22}x_2^2;$$

- полином третьей степени:

$$y =b_0+b_1x_1+b_2x_2+b_{12}x_1x_2+b_{11}x_1^2+b_{22}x_2^2+b_{112}x_1^2x_2+ + b_{122}x_1x_2^2+b_{111}x_1^3+ b_{222}x_2^3$$

- неполная квадратная модель (без членов, содержащих квадрат факторов):

$$y =b_0+b_1x_1+b_2x_2+b_{12}x_1x_2$$

2. Для случая трёх факторов:

- неполная кубическая модель (без членов, содержащих кубы факторов):

$$y =b_0+b_1x_1+b_2x_2+b_3x_3+b_{12}x_1x_2+b_{13}x_1x_3+b_{23}x_2x_3+b_{123}x_1x_2x_3$$

В случае отсутствия эффекта взаимодействия между факторами математические модели упрощаются, так как в них исключаются члены:

$$b_{12}x_1x_2,\ b_{13}x_1x_3,\ b_{23}x_2x_3,\ b_{123}x_1x_2x_3.$$

Указанные виды уравнений, связывающие параметр $y$ с факторами $x_1$, $x_2$, $x_3$, - называются **уравнениями регрессии**. В этих уравнениях:

- $b_0$ – свободный член;
- $b_1$, $b_2$, $b_3$ – коэффициенты, указывающие на силу влияния факторов на параметр оптимизации;
- $b_{12}$, $b_{13}$ и т.д. – коэффициенты, указывающие на силу влияния на параметр оптимизации эффекта парного (тройного) взаимодействия факторов.

Чем больше коэффициент, тем больше влияние на данный фактор (или взаимодействие факторов) оказывает параметр оптимизации. При знаке «+» это влияние прямое, при знаке «-» - обратное. Иногда влияние фактора на параметр оптимизации оценивается не только величиной коэффициента, но диапазоном рассеивания значений параметра оптимизации при верхнем и нижнем уровнях фактора. Вклад фактора, определяемый таким образом, называется эффектом фактора (иногда основным или главным фактором). Эффект фактора особенно уместен при оценке качественных факторов [3].

Сущность метода МП эксперимента – это процедура выбора числа и условий проведения опытов, необходимых и достаточных для установления достоверной количественной зависимости между факторами и параметрами оптимизации. Для нахождения оптимума параметра оптимизации эксперименты обычно производят в несколько этапов небольшими сериями, анализируя результаты предыдущей серии при построении новой серии опытов.

Для минимизации числа опытов при обеспечении достоверности их результатов рекомендуется проводить активный эксперимент. Особенностью активных экспериментов является управление уровнями факторов, т.е. поддержание их выбранных значений в течение всего эксперимента. Наибольшее распространение получили полнофакторные планы экспериментов, в которых содержаться все возможные комбинации сочетаний уровней учитываемых факторов. Такой опыт является полным факторным экспериментом (ПФЭ). Число опытов в ПФЭ определяется зависимостью:

$$N = p^K, \quad (1)$$

где $p$ – число уровней, $K$ – количество факторов.

В ПФЭ факторы варьируются обычно на 2-х уровнях (P=2). Тогда можно привести следующую зависимость.

$$N = 2^K \quad (2)$$

Запись условий экспериментов производиться в специальной матрице, в которой значения уровней записываются в кодированном виде:

+ (+1) – обозначает верхний уровень;

- (-1) – обозначает нижний уровень.

В крайнем левом столбце матрицы указывается номер опыта, в крайнем правом - результаты опыта (значения параметра оптимизации), в средних столбцах указываются кодированные значения уровней факторов.

В матрице планирования каждый столбец называют «вектором-столбцом», каждую строку – «вектором-строкой».

Согласно зависимости (1) при двухфакторном эксперименте $N$= 4, а при трёхфакторном эксперименте $N$= 8.

При заполнении матрицы условия опыта можно записывать в следующем порядке:

- в столбце для первого фактора $x_1$ – знаки менять поочерёдно;
- в столбце для второго фактора $x_2$ – знаки чередовать через два;
- в столбце для третьего фактора $x_3$ – знаки чередовать через четыре

и т.д.

Существуют и другие построения матриц. Представим формы матриц планирования и результаты экспериментов при 2-х и 3-факторном эксперименте при отсутствии эффектов взаимодействия между факторами (табл. 1. и табл. 2).

*Таблица 1*

**Матрица планирования и результаты экспериментов при 2-х факторном эксперименте**

| № опыта | Факторы (кодированные) | | Параметр оптимизации, $y_i$* |
|---|---|---|---|
| | $x_1$ | $x_2$ | |
| 1 | - | - | $y_1$ |
| 2 | + | - | $y_2$ |
| 3 | - | + | $y_3$ |
| 4 | + | + | $y_4$ |

* Численное значение параметра оптимизации, полученное в данном опыте

*Таблица 2*

**Матрица планирования и результаты экспериментов при 3-х факторном эксперименте**

| № опыта | Факторы (кодированные) | | | Параметр оптимизации, $y_i$ |
|---|---|---|---|---|
| | $x_1$ | $x_2$ | $x_3$ | |
| 1 | - | - | - | $y_1$ |
| 2 | + | - | - | $y_2$ |
| 3 | - | + | - | $y_3$ |
| 4 | + | + | - | $y_4$ |
| 5 | - | - | + | $y_5$ |
| 6 | + | - | + | $y_6$ |
| 7 | - | + | + | $y_7$ |
| 8 | + | + | + | $y_8$ |

Матрица планирования ПФЭ типа $2^K$ обладает следующими свойствами: симметричности, нормировки, ортогональности, рототабельности (для линейной модели).

Первое свойство – **симметричность** относительно центра распределения – формулируется следующим образом: алгебраическая сумма элементов (значений уравнений) вектора-столбца каждого фактора равна нулю:

$$\sum_{j=1}^{N} x_{ij} = 0, \quad (3)$$

где j – номер столбца.

Второе свойство – условие **нормировки** - формулируется следующим образом: сумма квадратов элементов каждого столбца равна числу опытов.

$$\sum_{j=1}^{N} x_{ij}^2 = N. \quad (4)$$

Третье свойство – **ортогональность** матрицы планирования - формулируется следующим образом: сумма почленных произведений любых двух векторов-столбцов матрицы равна нулю.

$$\sum_{i=1}^{N} x_{ij}\, x_{uj} = 0. \quad (5)$$

Четвертое свойство – **рототабельность**. Это свойство означает, что точки в матрице планирования подбираются так, что точность предсказаний значений параметра оптимизации одинакова при всех экспериментах (на равных расстояниях от центра эксперимента и не зависит от направления) [2].

До составления матрицы планирования и результатов экспериментов целесообразно также составить таблицу исходных данных, в которых указать кодированные и натуральные обозначения факторов, численные значения уровней факторов варьируются (табл. 3).

*Таблица 3*

**Форма таблицы исходных данных при 3-факторном эксперименте**

| Обозначение факторов | | Уровни факторов | | | Интервал варьирования (натуральных величин) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | нижний | основной | верхний | |
| | | кодированные значения | | | |
| | | - | 0 | + | |
| кодированные | натуральные | натуральные значения | | | |
| $x_1$ | | | | | $y_1$ |
| $x_2$ | | | | | $y_2$ |
| $x_3$ | | | | | $y_3$ |

Рассмотрим конкретный пример заполнения таблицы исходных данных. Производятся испытания автомобиля на токсичность. Параметр оптимизации «*y*» - содержание СО в отработавших газах. Эксперимент 3-факторный, все факторы управляемые, варьируемые на 2-х уровнях (явная зависимость между факторами отсутствует).

Факторы следующие:

1) Число оборотов двигателя, *n* (об./мин), при экспериментах поддерживались 900 и 1100 об./мин.

2) Температура охлаждающей жидкости, t$^o$ C – 60$^o$ и 80$^o$.

3) Устанавливаемое опережение зажигания, 3$^o$ – -2$^o$ и +2$^o$.

Принятое кодированное обозначение факторов:

1) $x_1 – n$;

2) $x_2$ – t$^o$ C;

3) $x_3$ – 3$^o$.

Таблица исходных данных при этом эксперименте приведена в табл. 4.

*Таблица 4*

**Таблица исходных данных**

| Обозначение факторов | | Уровни факторов | | | Интервал варьирования (натуральных величин) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | нижний | основной | верхний | |
| | | кодированные значения | | | |
| | | - | 0 | + | |
| кодированные | натуральные | натуральные значения | | | |
| $x_1$ | об/мин | 900 | 1000 | 1100 | 100 |
| $x_2$ | t$^o$ C | 60 | 70 | 80 | 10 |
| $x_3$ | 3$^o$ | -2 | 0 | +2 | 2 |

Далее, в результате проведения эксперимента, определяются на каждом опыте численные значения принятого параметра оптимизации. Для того чтобы конкретизировать принятую математическую модель, необходимо определить численные значения входящих в неё коэффициентов. Это выполняется следующим образом. Свободный член $b_0$ определяется как среднее арифметическое всех полученных экспериментальных значений параметра оптимизации, то есть:

$$b_0 = \frac{\sum_{u=1}^{N} y_u}{N}. \quad (6)$$

Оценка линейных коэффициентов регрессии ($b_1$,$b_2$,$b_3$) производится по зависимости:

$$b_i = \frac{\sum_{u=1}^{N} x_{iu} y_u}{N}. \quad (7)$$

где $b_i$ – значение коэффициента при *i*-ом факторе;

$x_{iu}$– значение коэффициента в *u*-ом опыте;

$y_{iu}$– значение параметра оптимизации в *u*-ом опыте.

Например, при двухфакторном эксперименте:

- для фактора $x_1$

$$b_{x1} = \frac{(-)y_1+(+)y_2+(-)y_3+(+)y_4}{N}; \quad (8)$$

- для фактора $x_2$

$$b_{x2} = \frac{(-)y_1+(-)y_2+(+)y_3+(+)y_4}{N}; \quad (9)$$

Вычислив коэффициенты, можно составить уравнение регрессии в кодированном виде и оценить степень влияния каждого фактора на параметр оптимизации. При необходимости проведения дальнейших экспериментов факторы с несуществующими численными значениями коэффициентов могут далее не использоваться [7]. Для получения рабочих зависимостей (то есть используемых для расчётов на производстве, на транспорте) целесообразно в рабочей модели заменить кодированные значения на натуральные. Для этой цели используют зависимость:

$$x_k = \frac{x_i - x_0}{\Delta x}. \quad (10)$$

где $x_k$ – кодированный фактор ($x_1$, $x_2$, $x_3$ и т.д.);

$x_i$ – текущее значение фактора при натуральном его выражении;

$x_0$ – основной уровень (среднее значение) фактора в натуральном виде;

$\Delta x$ – интервал варьирования фактора.

Применительно к рассмотренному выше примеру определения токсичности автомобиля кодированные и натуральные значения факторов связываются зависимостями:

$$x_1 = \frac{n_i - 1000}{100}; \quad x_2 = \frac{t_i - 70}{10}; \quad x_3 = \frac{3_i}{2};$$

$$n_i = 100x_1 + 1000; t_i = 10x_2 + 70; 3_i = 2x_3.$$

Выше были рассмотрены формы и построение матриц при 3- и 4- факторном эксперименте при отсутствии эффекта взаимодействия факторами. Представим матрицу планирования и результатов 3-факторного эксперимента в случае, когда наряду с линейными эффектами имеется эффект взаимодействия между факторами [6]. При составлении такой матрицы следует руководствоваться следующим правилом: знаки в столбцах для факторов взаимодействия определяют умножением знаков соответствующих строк в столбцах учитываемых факторов (например, для столбца $x_1x_2$ знаки получаются умножением знаков соответствующих строк в столбцах $x_1$ и $x_2$, для столбца $x_1x_2x_3$ знаки получаются умножением знаков в столбце $x_1x_2$ на знаки в столбце $x_3$ и т.д.) (табл. 5).

*Таблица 5*

**Матрица планирования $2^3$ с включением эффектов взаимодействия**

| № опыта | $x_1$ | $x_2$ | $x_3$ | $x_1 x_2$ | $x_1 x_3$ | $x_2 x_3$ | $x_1 x_2 x_3$ | $y_n$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | - | - | - | + | + | + | - | $y_1$ |
| 2 | + | - | - | - | - | + | + | $y_2$ |
| 3 | - | + | - | - | + | - | + | $y_3$ |
| 4 | + | + | - | + | - | - | - | $y_4$ |
| 5 | - | - | + | + | - | - | + | $y_5$ |
| 6 | + | - | + | - | + | - | - | $y_6$ |
| 7 | - | + | + | - | - | + | - | $y_7$ |
| 8 | + | + | + | + | + | + | + | $y_8$ |

Рассматривая матрицу, помещённую в табл. 5, следует иметь в виду, что векторы-столбцы $x_1$, $x_2$, $x_3$ задают планирование, то есть по ним определяются условия опытов, а остальные столбцы служат только для расчётов [4].

Взаимодействия ($x_1$ $x_2$), ($x_2$ $x_3$), ($x_1$ $x_3$) называют эффектом взаимодействия первого порядка, а взаимодействие ($x_1$ $x_2$ $x_3$) – эффектом второго порядка [5].

Оценки коэффициентов регрессии, характеризующих парное взаимодействие факторов, вычисляют по формуле:

$$b_{ij} = \frac{\sum_{u=1}^{N} x_{iu} x_{ju} y_u}{N}, \qquad (11)$$

где $x_{iu}$ – значение $i$-го фактора в $u$-м опыте;

$x_{ju}$– значение $j$-го фактора в $u$-м опыте;

$y_u$– значение параметра оптимизации в $u$-м опыте;

$N$ – число опытов.

После определения коэффициентов уравнения регрессии полагается оценить с использованием специальных методов их значимость, то есть необходимую точность (используется критерий Стьюдента, Кохрена, Бартлера и др.) [10].

До сих пор в статье говорилось о влиянии на параметр оптимизации отдельных факторов и эффекта взаимодействия двух или нескольких факторов. Вместе с тем, в полиномах более высоких степеней, например 2-ой степени, могут оказаться коэффициенты при квадратах факторов (их кубах и т.д.). Из ПФЭ нельзя извлечь информацию о квадратных числах. Векторы-столбцы для квадратных членов совпадают друг с другом и со столбцом $x_0$ (значение которого всегда +1) [8,9]. Отсюда величина свободного члена «$b_0$» всегда включает вклады квадратичных членов, получается смешанная оценка. Символически это можно записать как:

$$b_0 \rightarrow \beta_0 + \sum_{j=1}^{k} \beta_{ij}, \qquad (12)$$

где $b_0$ – вычисленный коэффициент;

$\beta_0$– неизвестное истинное значение свободного члена;

$\beta_{ij}$ – неизвестное истинное значение квадратичных коэффициентов.

**Литература**


1. Власов В.М. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: учебник/ В.М. Власов, С.В. Жанказиев, С.М. Круглов; под общ. ред. В.М. Власова. - 13-е изд, стер. - Москва: Академия, 2017. – 427 с.
2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В.Е. Гмурман. - М.: Высш. шк., 2001. - 479 с.
3. Прудовский Б.Д. Методы решения многокритериальных автотранспортных задач / Б.Д. Прудовский // Вестник гражданских инженеров. СПб: СПбГАСУ. – 2015. –№ 2(49). - С.154-159.
4. Терентьев А.В. Методы решения автотранспортных задач / А.В. Терентьев // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1; [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.science-education.ru/125-19863
5. Колесов Ю.Б. Компонентные технологии математического моделирования: учеб. пособие / Ю.Б. Колесов, Ю.Б. Синиченков. – СПб.: Издательство Политехнического университета, 2013. - 233 с.
6. Терентьев А.В. Методы районирования, как методы оптимизации автотранспортных процессов / А.В. Терентьев, Д.Б. Ефименко, М.Ю. Карелина // Вестник гражданских инженеров. СПб: СПб ГАСУ. - 2017. - № 6 (65). - С. 291-294.
7. Ногин В.Д. Основы теории оптимизации /В.Д. Ногин. И.О. Протодьяконов, И.И. Евлампиев. - М.: Высшая школа, 1986. - 383 с.
8. Антонова А.С. Многокритериальное принятие решений в условиях риска на основе интеграции мультиагентского, имитационного, эволюционного моделирования и численных методов / А.С. Антонова, К.А. Аксёнов // Инженерный вестник Дона. – 2012. – № 4(2). [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n4p2y2012/1466
9. Базилевский М.П. Программно-математическое обеспечение автоматизации многокритериального выбора регрессионных моделей: автореф. дис. …. к-та. техн. наук: 05.13.18 / Базилевский Михаил Павлович. – Иркутск, 2012. -19 с.
10. Хоменюк В.В. Элементы теории многокритериальной оптимизации/ В.В. Хоменюк. - М.: Наука, 1983, - С.8-25.


**Сведения об авторах**


**Арифуллин Илья Владимирович,**к.т.н., доцент кафедры «Менеджмент» МАДИ

125319, Москва, Ленинградский проспект 64,

Тел.: +7-903-224-63-93

E-mail: i_arifullin@mail.ru.

**Терентьев Алексей Вячеславович**, к.т.н., доцент кафедры «Детали машин и теории механизмов» МАДИ

125319, Москва, Ленинградский проспект 64,

Тел.: +7-911-004-81-67

E-mail: aleksej.terentev.67@bk.ru.

УДК:629.331

# РЫНОК ПРОДАЖ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ПО УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ КАК АКТУАЛЬНЫЙ ВИД ТРАНСПОРТНОГО БИЗНЕСА

Кандидат эконом. наук, доцент **Игнатова Я.С.**
(Государственный университет управления)

# SPECIAL EQUIPMENT SALES MARKET FOR WASTE DISPOSAL AS AN ACTUAL TYPE OF TRANSPORT BUSINESS

Ph.D (Econ.) **Ignatova Y.S.**
(State University of Management)

*Производство и продажа мусороуборочной техники, рынок продажи мусоровозов, транспортный бизнес, конкурентные преимущества компании GeesinkNorba.*

*Production and sale of garbage collection equipment, the market for the sale of garbage trucks, transport business, the competitive advantages of GeesinkNorba.*

*В статье актуализируется проблема вывоза мусора. Представлена европейская компания по производству мусоровозов GeesinkNorba и ее эксклюзивный дилер в России. Охарактеризованы основные модели мусоровозов, имеющие наибольший интерес среди мусоровывозящих компаний. Дан сравнительный анализ мусоровозов компании GeesinkNorba и ее конкурентов, описана логистическая цепь поставок мусоровозов от завода-производителя до конечного клиента.*

*The article is the problem of garbage collection, it presents one of the first and well-known European companies for the production of garbage trucks GeesinkNorba and its exclusive dealer in Russia. It describes the main models of garbage trucks having the greatest interest among garbage collection companies. There is a comparative analysis garbage trucks from GeesinkNorba and its competitors, the logistics supply chain of garbage trucks from the manufacturer's plant to the end customer is described.*

Современное общество – это общество потребления, которое оставляет после себя много отходов. Нынешнему поколению и особенно поколению будущего придется решать большое количество проблем с этим связанных. Причины, повлекшие за собой образование груды мусора, вполне понятны.

Во-первых, уже давно отказались от повторного использования отходного материала, такого как стекло, пластмассы, тары и др. В 20 веке в СССР люди покупали молоко, молочные продукты и пиво в стеклянной посуде и могли ее сдать в приемных пунктах; в магазин ходили с тряпичными сумками, которые стирались и использовались годами и ни у кого и в мыслях не было просто выбросить подобные вещи на помойку.

Вторая причина - товары, выпускаемые в 20 веке, были предназначены для использования годами и даже десятилетиями. Современные товары имеют короткий срок годности, быстро ломаются, и починить их порой стоит дороже, чем купить новый.

Третья причина - перенаселение городов. Мегаполисы производят тонны мусора, вывозимые не так далеко от самого города, количество и объемы полигонов растут молниеносно. Мусор, пересыпанный с землей, со временем начинает гнить и в процессе гниения вырабатываются газы, поднимающиеся в воздух и загрязняющие его. Ярким примером подобной ситуации является мусорный полигон в Кучино МО и Волоколамске.

Четвертая причина - достаточно долгое время мусор не сортировался. А поскольку несортированный мусор объемнее сортированного, то понятен рост полигонов. Для ликвидации этих причин обществу придется полностью пересмотреть свой образ жизни и, прежде всего, решить две серьезные проблемы, на устранение которых потребуется не один год.

**Первая проблема – экологическая**. Необходимо решать вопрос с сокращением и дальнейшим запрещением вывоза мусора на существующие полигоны. В этом направлении уже ведется работа, связанная со строительством мусоросжигательных заводов, на территории московской области функционируют два таких завода. Также необходимо строительство сортировочных станций, предназначенных для снижения количества отходов, отправляемых на полигон и увеличение отходов, отправляемых на вторичную переработку.

**Вторая проблема – предотвращение эпидемий в городе.** Необходимо быстрое реагирование на скопление мусора в баках и увеличения вывоза большего объема мусора за сутки.

Грамотная организация транспортной логистики мусоровывозящих компаний играет большую роль в совершенствовании процесса вывоза мусора, однако никакое построение маршрутов не даст желаемых результатов, если сама техника не соответствует современным требованиям. Когда техника позволяет грузить и прессовать огромные объемы мусора, быстро маневрировать во дворах, выглядит чисто и не пахнет, тогда и логистика работает хорошо. В основном это возможно благодаря организациям, которые поставляют на наш рынок современное оборудование, позволяющее вывозить за одну перевозку в разы больше мусора, чем прежде. К одной из таких организаций относится ООО «Технотрейд», образованное в 1995 году, занимавшееся до 2012 года в основном поставкой техники для обслуживания инфраструктуры аэропортов и самолетов во

все аэропорты России и СНГ. С 2012 года компания обратила свое внимание на тему вывоза мусора и за 7 лет достигла 30% всего объема рынка поставок импортных мусоровозов по стране [1].

До этого времени основными компаниями по продаже мусоровозной техники были РГ-Техно, Коминвест АКМТ [2].

*Таблица 1.*

**Крупные компании по производству и продаже мусоровывозящей техники в 2013 году**

| Название организации | Кол-во проданной техники, экз. |
|---|---|
| Арзамасский завод коммунального машиностроения | 960 |
| Мценский Коммаш | 650 |
| Ряжский авторемонтный завод | 480 |
| РГ-Техно | 168 |
| Коминвест АКМТ | 136 |
| Мехзавод Спецтранс | 120 |

За последние годы ситуация изменилась в корне, в основном благодаря ООО «Технотрейд», поскольку число проданных мусоровозов данной компании значительно растет год от года. Спрос на мусоровозы увеличивается по ряду причин, одной из них является их качество.

ООО «Технотрейд» является эксклюзивным дистребьютером компании GeesinkNorba в России. GeesinkNorba – одна из самых старых и известных во всей Европе компаний по производству мусороуборочной техники, главный офис которой расположен в городе Эммелорде в Голландии. GeesinkNorba, созданная объединением усилий двух компаний - Norba AB, основанной в 1875 году, и Geesink BV, основанной в 1913 году, - является ведущим производителем в сфере перевозки твердых бытовых и промышленных отходов. На рисунке 1 представлен мусоровоз, функционировавший в двадцатые годы 20-го столетия [6].

Рис. 1. Первый мусоровоз 1920-х годов

Персонал компании GeesinkNorba насчитывает 650 человек, позволяющий ежегодно производить порядка 1 100 мусоровозов, которые экспортируются в Скандинавские страны, Великобританию, Францию, Ирландию, Грецию, Испанию, Россию и в ряд других стран.

Стоит отметить, что именно мусоровозы Norba убирали мусор с улиц Москвы во время Олимпиады 1980.

К главным конкурентным преимуществам компании можно отнести высокое качество и сбалансированную стоимость жизненного цикла, а также широкую линейку моделей мусоровозов от 5 м$^3$ до 28 м$^3$.

Более детально линейка продукции включает в себя:

- малотоннажные от 5 – 10 м$^3$;
- среднетоннажные от 10 – 20 м$^3$;
- машины большого объема 22 – 28 м$^3$;
- мусоровозы с задней загрузкой;
- мусоровозы для заглубленных контейнеров

Ассортимент продукции компании можно разделить на две крупные группы: GPM-серия (рис.2) и N-серия (рис.3) [7].

Рис.2. Мусоровоз GPM-серии

Рис.3. Мусоровоз N-серии

**Модель GPM**, в основу которой заложена высококачественная сталь Domex, Hardox, прекрасно адаптирована под российские условия, имеет предельно простой подъемный механизм. Вариант подъема контейнера – задняя загрузка позволяет такой машине быть универсальной, поскольку ее можно использовать как для вывоза твердых бытовых отходов с мусороперегрузочных станций на полигоны, так и для работы во дворах в условиях плотной городской застройки. Прессующий механизм, имеющий высокий коэффициент (до 7:1) уплотнения и надежность работы, дает возможность прессовать крупногабаритный мусор любого типа, включая даже старые легковые автомобили. Кузов модели с задней загрузкой GPM представлен в различных объемах - от 12 м$^3$ до 28 м$^3$. [3].

**Модель N-серии** представлена двумя типами - N-2 и N-3, отличающимися объемами загрузки 8 – 12 м$^3$ и 13 – 28 м$^3$ соответственно. Данная модель предоставляет не только вариант с задней загрузкой, но вариант для раздельного сбора мусора. Имея традиционный механизм прессования, требующий малые затраты на ремонт и обслуживания, данная техника может использоваться в работе с твердыми бытовыми отходами (ТБО) [4].

Модели серии N2 поставляются с объемами загрузки от 8,1 до 19,7 м$^3$, позволяя использовать широкий диапазон подъемных устройств. Все задние подъемники для контейнеров серии N2 обладают небольшим весом и длиной, что обеспечивает им лучшую маневренность и правильное распределение веса.

Кнопочные пульты управления на заднем борту/кузове оборудования GeesinkNorba снижают нагрузку на оператора. За счет универсальных подъемников контейнеров в мусоровозы GeesinkNorba могут загружаться любые типы контейнеров, применяемых в России, в том числе металлические контейнеры 0,8 м$^3$, за исключением контейнеров для машин с боковой загрузкой [8].

Сравнительный анализ продукции компании GeesinkNorba и ее прямых конкурентов позволил сделать ряд выводов, говорящих о ее превосходстве. Критерии, демонстрирующие наиболее наглядно разницу, представлены в таблице 2.

*Таблица 2.*

**Сравнительный анализ мусоровозов компании GeesinkNorba и ее конкурентов**

| № | Критерии сравнения | Мусоровозы GeesinkNorba | Мусоровозы конкурирующих брендов |
|---|---|---|---|
| 1 | Грузоподъемность опрокидывателя | 800- 1000 кг | 500 - 550 кг |
| 2 | Откидная крышка приемного бункера | В базовой конфигурации | Без крышки или как опция за дополнительную оплату |
| 3 | Портальный подъемник | Грузоподъемность 5000 кг | Максимальная грузоподъемность 3500 кг |
| 4 | Армированные шланги гидравлической системы во внутренней части приемного бункера | Есть | Нет |
| 5 | Дренажные трубки для слива жидкости из кузова | Есть | Нет |
| 6 | Коэффициент прессования | До 7:1 | До 6:1 |
| 7 | Упор под приемной ванной | В базовой конфигурации | Нет упора, аутригеры как опция за отдельную стоимость |
| 8 | Давление и насосы | Применяются аксиально поршневые насосы, давление в системе 275 бар | Давление в системе до 210 бар, применяются более простые насосы |
| 9 | Сталь и срок службы | Применяется высококачественная европейская сталь во всех элементах оборудования, за счет этого достигается срок службы до 15 лет | Высококачественная сталь используется в приемном бункере, основной бункер для мусора изготавливается из более дешевого металла, что снижает срок службы оборудования и время до первого ремонта |
| 10 | Основной пресс механизм (серия GPM) | Разработан специально под работу как с крупногабаритным мусором (КГМ), так и с твердыми бытовыми отходами. За счет своей конструкции эффективно ломает любой КГМ. При работе с КГМ не снижается срок службы. Благодаря уникальной конструкции достигается усилие прессования 32 тонн. | Пресс изначально разработан для работы с ТБО, при работе с КГМ возможно снижение ресурса установки, а также появление трещин на прессующем механизме. |
| 11 | Объем прессования за один цикл | 2,4 м3 | 1,2 м3 |

Мощный грузоподъемный опрокидыватель и портальный подъемник позволяют работать с более тяжелыми контейнерами, вывозить более тяжелые бункеры, а также за счет работы гидравлики не на предельных нагрузках - увеличить срок службы оборудования. Откидная крышка приемного бункера значительно упрощает погрузку мусора вручную и работу с КГМ. Установленный упор под приемной ванной позволяют снизить нагрузку на задние оси шасси и на заднюю часть установки при работе с тяжелыми бункерами, что положительно сказывается на сроке службы мусоровозов. Дренажные трубки для слива жидкости из кузова исключают какое-либо протекание и делает мусоровоз герметичным, а наличие армированных шлангов позволяет избежать повреждение шлангов при работе с КГМ. Высокое давление дает возможность достичь более высокий коэффициент прессования и усилия прессования в 32 т. Коэффициент прессования отвечает за вывоз большего объема мусора при меньших объемах бункера. Высококачественная европейская сталь конструкции свидетельствует о том, что эксплуатация мусоровоза GeesinkNorba будет более длительного периода с меньшими затратами на ремонт. Основной пресс-механизм серии GPM универсален и способен работать с любым типом мусора. Возможность работы с контейнерами практически любого размера расширяет географию использования данных мусоровозов.

Все вышесказанное свидетельствует о превосходстве установок GeesihkNorba. Кроме того, слаженная логистическая цепь реализации техники по утилизации отходов также играет большую роль в продвижении мусоровозов с оборудованием GeesinkNorba (рис.4).

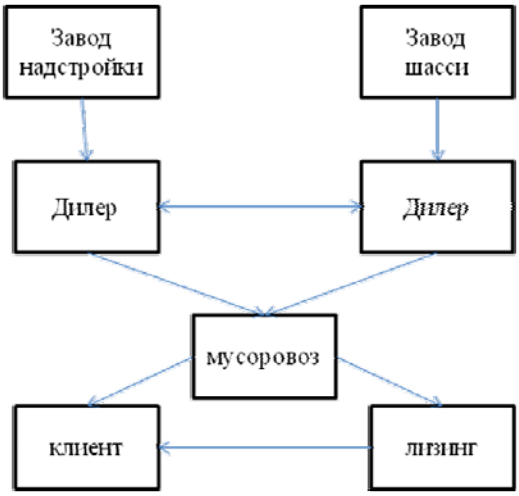


Рис.4. Логистическая цепь поставок мусоровозов от завода производителя до конечного клиента

Для создания мусоровоза необходимо наличие заводов - производителей оборудования для вывоза мусора и завода по производству шасси. В данном случае завод по навесному оборудованию расположен в Голландии. Заводы по производству шасси расположены по большей степени в Германии, Швеции. Чаще всего для установок GeesihkNorba выбирают шасси также не менее известных марок – MAN, Scania, Volvo и ряда других.

Продажа мусоровозов на рынке может быть реализована посредством двух схем.

В первом случае дилер шасси предоставляет дилеру навесного оборудования шасси для монтажа надстройки и далее получает готовый мусоровоз для дальнейшей его продажи. В этой схеме продажа осуществляется дилером шасси.

Во втором случае дилер шасси продает его дилеру навесного оборудования, который устанавливает надстройку и осуществляет продажу мусоровозов самостоятельно. Такое шасси называется «давальческое шасси» и установка на нем навесного оборудования производится по договору подряда.

И в первом, и во втором случаях продажа мусоровозов осуществляется посредством двух финансовых схем: либо клиенту напрямую, либо с помощью услуг лизинговых компаний. У каждого производителя шасси есть лизинговые компании, дающие очень выгодные условия для реализации мусоровозов, созданных на шасси данной марки. В противном случае, у производителя шасси существуют программы для стимулирования покупки данных брендов, и тогда финансирование идет через лизинговые компании, аккредитованные для участия в данных программах. Чаще всего эти лизинговые компании являются дочерними или организациями, входящими в холдинг или группу компаний. Например, у Volvo лизингом занимается Вольвофинанс, для Scania – Скания-лизинг, MAN работает с Фольксваген-лизингом.

Таким образом, рынок продажи мусоровозов в России сложился. Поскольку проблема с вывозом мусора является насущной на сегодняшний день и растет потребность вывозить мусор качественно и быстро, перспективы развития рынка продаж мусоровозов, в общем, и перспективы увеличения объема продаж установок GeesinkNorba, в частности, позитивны и могут достичь своего максимума в ближайшие 3-4 года.

**Литература**

1. Решение по утилизации отходов // [Электронный ресурс]. URL: http://www.geesinknorba.ru/ (дата обращения: 21.01.2019).

2. Обзор российского рынка мусоровозов // [Электронный ресурс]. URL: http://www.sweeper.ru/articles/32052/ (дата обращения: 01.03.2019).

3. Серия GPM 12-28м3 // [Электронный ресурс]. URL: http://www.geesinknorba.ru/ (дата обращения: 21.01.2019).

4. Серия N2 8-20м3 // [Электронный ресурс]. URL: http://www.geesinknorba.ru/ (дата обращения: 21.01.2019).

5. Машины для грязной работёнки // [Электронный ресурс]. URL: https://os1.ru/article/17924-tendentsii-na-rynke-musorovozov-mashiny-dlya-gryaznoy-rabotenki (дата обращения: 20.12.2019).

6. [Электронный ресурс]. URL: https://www.geesinknorba.com/ (дата обращения: 12.03.2019).

7. [Электронный ресурс]. URL: https://www.geesinknorba.ru/ (дата обращения: 11.03.2019).

8. Electric wheels: a future without petrol for waste collection fleets? // [Электронный ресурс]. URL: https://resource.co/article/electric-wheels-future-without-petrol-waste-collection-fleets-12418 (дата обращения: 15.02.2019).

**Сведения об авторе:**

**Игнатова Яна Сергеевна,** доцент кафедры «Управление транспортно-экспедиционным обслуживанием», Институт отраслевого менеджмента Государственного университета управления.

Рабочий адрес: 109542, г. Москва, ул. Рязанский проспект, 99.

Тел.: +7 (499) 741-51-38 раб., +7 (916) 436-84-91 моб.

E-mail: ysignatova@gmail.com.

УДК 656.13.08

# РЕАЛИЗАЦИИ СОВРЕМЕННЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Канд. техн. наук **Грушников В.А.**
(Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук. ВИНИТИРАН)

# REALIZATION OF MODERN REPRESENTATIONS ON ROAD SAFETY

**Grushnikov V.A.,** Ph.D. (Tech.)
(All-Russian Institute of Scientific and Technical Information. VINITIofRAS)

*Колесные транспортные средства, безопасность дорожного движения, техническое оснащение автомобилей, интеллектуальные транспортные системы.*

*Wheeledvehicles, roadsafety, vehicletechnicalequipment, intelligenttransportsystems.*

*Устранение самых опасных угроз и вызовов человечеству в современных условиях перемещения в плотных и интенсивных транспортных потоках по автомобильным дорогам общего пользования невозможно без комплексного решения проблемы безопасности дорожного движения с оптимальным взаимодействием всех участников транспортной системы.*

*The elimination of the most dangerous threats and challenges to mankind in modern conditions of movement in dense and intensive traffic flows on public roads is impossible without a comprehensive solution to the problem of road safety with the optimal interaction of all participants in the transport system.*

В организации безопасности дорожного движения все участники системы вносят свой вклад в результаты взаимодействия водителей автономных автомобильных колесных транспортных средств (КТС), мотоциклов, велосипедов и пешеходов на обустроенной дорожной сети.

Эта безопасность определяется поведением водителя КТС, наряду с квалификацией, возрастом и состоянием здоровья, в конкретном временном диапазоне и конкретной дорожно-транспортной ситуации, которое желательно контролировать системами адаптивного и адекватного контроля. Это подтверждают [1], например, результаты целенаправленных виртуальных компьютерных исследований, стендовых и дорожных испытаний, проведенных специалистами по безопасности дорожного движения Китая и США. Ими установлена четкая корреляция между поведением водителя КТС и его регистрируемой в режиме реального времени электроэнцефалограммой. Эта стойкая зависимость рекомендуется для эффективного использования в автоматизированных электронных ассистентских системах поддержки водителя в пилотируемых КТС и системах управления беспилотными автомобилями. Она ускоряет процесс объективного анализа состояния водителя и устраняет трудоемкость процесса двухэтапного распознавания его поведения на основе on-lane-электроэнцефалограммы, оперативно анализируемой методом рекурсивной функции на основе двухмерных характеристик Layer II классификатора k-Nearest-Neighbor с быстрым преобразованием Фурье и линейным дискриминационным анализом последовательно обрабатываемых электроэнцефалограмм.

Состояние водителей КТС является определяющим фактором оценки вероятности столкновений в ДТП по восприятиям опасности этого потенциального события. Оно является предметом особого внимания исследователей проблемы. Так, например, по результатам многоплановых исследований китайскими, британскими и японскими специалистами систем активной и пассивной безопасности КТС и безопасности дорожного движения получено [2] подтверждение того, что оценка вероятности столкновений является важным способом прогнозирования потенциального снижения их возможности, реализуемого интеллектуальными цифровыми технологиями.

Предлагаемый практический подход к оценке вероятности столкновений основан на данных численного компьютерного имитационного математического моделирования, тренажерных и эксплуатационных испытаний и аналитической оценки регистрируемых характеристик восприятия разного типа и вида опасностей водителями КТС различных типоразмеров. В качестве инновационной меры восприятия риска использованы параметры времени реагирования конкретного водителя на конкретный риск и интенсивности торможения. На автомагистралях Китая была создана база данных управления цифровой информационной системой активной безопасности. Она рассматривалась для разных сценариев потенциальных столкновений и разных по интенсивности и плотности смешанных транспортных потоков. Система база данных обеспечивается электронным ассистентом автоматического превентивного торможения CollisionMitigationBrakingSystems с минимальным уровнем предотвращения столкновений 13,7% и эффективным устранением в качестве причины ДТП невнимательности водителей.

Потеря когнитивных способностей водителей КТС, в том числе из-за утомления, может быть оценена и классифицирована по критерию нагруженности при движении по протяженным и утомляющим однообразием автомагистралям. Так, по результатам реконструкций ДТП со столкновениями КТС различного типоразмера была разработана [3] классификация нагрузки 36 водителей легковых автомобилей и 36 водителей грузовых

автомобилей. Она получена регистрируемыми на шести автомагистралях разной кривизны траектории и интенсивности транспортных потоков (ТП) по изменению в определенных диапазонах нескольких психофизиологических показателей, одним из которых является интенсивность сердечного ритма. В качестве контролируемых параметров ТП, наряду с физиологическими данными, выбраны коррелируемые с ними изменения скорости, разгоны и торможения на разветвленной дорожно-транспортной сети региона. Дорожная сеть оснащена аппаратурой глобальной системы динамического позиционирования формата GPS и регистрирует в строго определенных временных диапазонах с использованием физического детектора беспроводной динамической многопараметрической матрицы. Виртуальные компьютерные эксперименты продемонстрировали достоверность прогнозирования и оценки по рассматриваемой классификации в диапазоне скоростей от 40 до 120 км/ч.

Факторы, определяющие физическое и эмоциональное состояние водителя КТС в транспортном процессе, могут быть оценены в разных квалификационных системах. Например, на основе результатов опросов, проведенных в Дании, составлен обзор динамики проявлений гнева водителями автомобилей - участников дорожного движения, оказавшимися в предаварийных стрессовых ситуациях с потенциальными столкновениями [4]. Особенно частые и сильные проявления гнева и агрессии в форме крика и угроз в отношении попутчиков в ТП, в том числе из-за собственных просчетов водителей, зафиксированы в густонаселенном столичном регионе. Они чаще исходили от мужчин. Установлено, что эти поведенческие реакции до некоторой степени ошибочно интерпретируются как выражения гнева другими пользователями дорожной сети. Результаты анализа этого аналитического исследования показали, что обучение водителей, главным образом на тренажерах, позволяет снизить как мотивированную, так и немотивированную агрессию. Но в целом, безопасное поведение на автомобильных дорогах общего пользования водителей КТС определяется их самоконтролем.

С применением различных устройств регистрации выявлены как существенные различия, так и некоторая схожесть манеры вождения и состояния водителей в стрессовых ситуациях, при сонливости и напряженности при различиях в методах измерений. Реализация когнитивных способностей водителей КТС определяется не только манерой их вождения и состоянием здоровья, но и эмоциональным состоянием и психологическим климатом окружения. Интересно выявление зависимости дорожно-транспортной аварийности от уровня взаимодействия водителя с пассажирами автомобиля. Выявлены риски столкновений и вылета с полосы движения автомобилей, водители которых отвлекаются на разговоры с пассажирами во время управления КТС [6]. Частота столкновений по причине отвлечения водителя, по официальной статистике, не превышает 3,85%. Но, по оценке самих исследователей, эта величина является явно заниженной.

Североамериканскими и китайскими специалистами оценена [7] степень влияния на вероятность столкновений КТС в ДТП с высоким уровнем смертности и травматизма из-за ограниченной топографии и сложной геометрии двухполосных горных автомагистралей. Общеизвестно, что водители автомобилей в разной степени зависят от восприятия зрительной информации.

Порог восприимчивости водителя КТС предупреждения о смене полосы движения автомобиля-лидера является одним из основных показателей возможности предотвращения заднего столкновения в плотных и интенсивных ТП. Поэтому уровень эффективности, определяемой когнитивными способностями в условиях утомленности, в частности, системы светосигнального предупреждения водителей КТС в ТП о смене полосы движения (сотрудниками Автомобильного колледжа Университета китайского Сианя) предлагается прогнозировать и оценивать именно этим показателем [8]. По показателю порога восприимчивости опасности с учетом эффекта неожиданности в условиях монотонности транспортного процесса предложено описывать теоретической моделью реагирования на предупреждающую сигнализацию о смене полосы движения. По результатам тренажерных имитаций этого маневра 30-ю аттестованными водителями получены диапазоны безопасных значений ускорений и замедлений, которые составляют 1,5...2,7 м/с$^2$.

Колумбийскими и австралийскими специалистами по безопасности дорожного движения проведено исследование по результатам анализа частоты и продолжительности использования отвлекающего водителя КТС от дорожно-транспортной ситуации мобильного телефона 35 добровольными участниками тренажерных (продвинутая модель CARRS-Q) и дорожных экспериментов в возрасте от 18 до 29 лет [9].

С наложением этого объективного эффекта на ограничения когнитивности оценена динамика стереотипного поведения водителей. Это позволило сформулировать принципы функционирования эффективных саморегулирующихся человеко-машинных систем. Они средствами бортового и инфраструктурного оснащения электронными устройствами интеллектуальной транспортной системы должны обеспечивать безопасность перемещения по разветвленной дорожной сети пилотируемых и беспилотных КТС с использованием алгоритмов управления на основе обобщенных уравнений оценки с взаимозаменяемой структурой корреляции, учитывающей гомогенность поведения одного и того же водителя в стандартных ситуациях.

Адекватность реальным условиям эксплуатации автомобильного транспорта и точность такой оценки повышается при привлечении объективной информации. Среди вариантов отрицательных биномиальных моделей лучшие результаты показала версия, основанная на реализациях парадокса Линдли - статистических ситуаций, в которых байесовское распределение и частотные подходы к гипотезе, проверяющей проблему, дают различные результаты для определенного выбора предшествующего распределения.

Для такой объективной оценки особую важность приобретает минимально-необходимый набор внешней информации для обеспечения безопасного взаимодействия пилотируемых и беспилотных КТС. Он оценен, например, в совместном аналитическом исследовании британских и немецких специалистов [11]. Установлено, что неопределенности обеспечения обоснованного функционирования этих систем по программным алгоритмам с использованием интеллектуальных информационных технологий могут быть в значительной степени устранены или нивелированы при применении инновационного контроллера предотвращения конфликтных ситуаций со столкновениями на основе уточненно-

го понимания поведения и намерений водителя пилотируемого автомобиля по интуитивным представлениям через усовершенствованные интерфейсы. Экспериментальные апробации этого усовершенствованного метода систем автоматического управления четвертого уровня безопасности КТС проведены с 664 добровольными участниками - пешеходами и велосипедистами в трех европейских городах и продемонстрировали его высокую эффективность.

Результаты их анкетного опроса показали увеличение пространства сканируемого обзора, обеспечивающего лучшую безопасность людей в ареале функционирования беспилотных автомобилей.

Максимальная степень реализации возможностей электронных ассистентских систем активно и пассивной безопасности возможна только при интеграции способностей каждой из них в рамках комплексной интеллектуальной транспортной системы. Это в очередной раз продемонстрировано экспериментальной апробацией [12], разработанной в Делфтском технологическом университете Нидерландов. Она основана на использовании первичной информации по зарегистрированным стационарными и мобильными средствами отслеживания данным об интенсивностях и плотностях ТП. Процедура реализуется в двух последовательных операциях независимых процессов: оценки точечных наблюдений кумулятивной единицы КТС в пространственно-временных координатах и оценки плотности ТП его перемещения. Эта методология не требует использования информации по интенсивности ТП, что упрощает ее реализацию по имитационной модели. Эффективность этой оценки обеспечивается однородностью и стационарностью параметров транспортных процессов в конкретных моментных реализациях и в произвольной выборке из генеральной совокупности.

Использование этой или подобных интеллектуальных транспортных систем позволяет прогнозировать и оперативно управлять скоростными режимами движения КТС по автомобильным дорогам общего пользования. По результатам комплексного исследования китайских специалистов по организации транспортного процесса и безопасности дорожного движения разработана уточненная модель прогнозирования скоростных режимов движения КТС, управляемого водителем с агрессивной манерой вождения и оптимальным электронным ассистентом ограничения скорости [13].

Он функционирует на основе усовершенствованного алгоритма отслеживания физиологических параметров водителя в критических ситуациях и предотвращения резких разгонов, замедлений и опасных маневров при смене полосы движения по автомагистралям системой адаптивного превентивного автоматического торможения. В ее основе для сохранения устойчивости параметров ТП лежит метод редуктивного возмущения, реализуемый модифицированным уравнением Кортевега - Де Фриза вблизи критической точки для описания эволюционных свойств волн плотности движения посредством нелинейного анализа. Результаты его экспериментальной апробации продемонстрировали усиление степени контроля действий агрессивных водителей автомобилей, способствующее повышению устойчивости ТП при их разных интенсивностях и плотностях.

Действенность этой и других подобных систем безопасности повышается при использовании оперативной, достоверной и точной информации, предоставляемой геоинформационными системами навигации. С развитием глобальной сети Интернет их возможности расширяются на основе цифровых электронных протоколов управления движением. Эффективность использования Интернет-реализаций цифрового электронного протокола управления движением на регулируемом перекрестке оценена индийскими и североамериканскими специалистами по безопасности дорожного движения [14].

Как в пилотируемых, так и в беспилотных КТС велика роль человеко-машинных или машино-машинных интерфейсов и коммуникации в ТП. В многоплановых исследованиях североамериканских специалистов по беспилотным КТС и безопасности дорожного движения установлено [15], что период адаптации малоопытных водителей к условно автоматизированному вождению значительно сокращается при использовании инновационного человеко-машинного интерфейса. Он оперативно оповещает водителя о грозящих опасностях столкновений в критических ситуациях с обратной информационной связью. Вмешательством в алгоритм управления он повышает степень осведомленности о сложной дорожно-транспортной ситуации.

Полезность таких интерфейсов установлена по результатам тренажерных реализаций 57 добровольными участниками эксперимента - водителями автомобилей различных типоразмеров с разным опытом вождения со случайной привязкой к разным дорожно-транспортным ситуациям в пяти вариантах имитации реального дорожного движения. Один из них был стандартным контрольным, а четыре – экспериментальными имитациями, с разной интенсивностью звукового сигнала оповещения об опасности. В них установлены параметры безопасной реализации режимов движения по стабильности средней скорости движения, минимуму ее стандартного отклонения и абсолютного ускорения при разгоне, воспринимаемых самим водителем. Эффективность реализации этой усовершенствованной системы предотвращения столкновений обеспечивается за 4сек до потенциальной опасности.

Эффект тренировочного импульсного управления автомобилем при моделировании вождения реального КТС на реальной автомобильной дороге общего пользования основан на методических занятиях на тренажерах [16]. Повышение квалификации не произошло в течение 10 дней этой целенаправленной переподготовки, что показало необходимость адаптивной ориентированности программы под индивидуальные особенности водителей.

Эффективность реализации систем активной, пассивной и комплексной безопасности КТС невозможен без учета индивидуальных, в том числе антропометрических особенностей пользователей. По результатам проведенных исследований (в Центре медицины Университета Шарлоттсвилля, шт. Вирджиния, США) установлена четкая связь между эффективностью этой защиты и различными аспектами ударной нагрузки при аварийном столкновении [17]. В очередной раз показано, что системы удержания пользователя сиденья легкового автомобиля и микроавтобуса характеризуются степенью натяжения плечевого и поясного отрезков трехточечного ремня безопасности (РБ), в конечном итоге определяющего нагрузку на тазобедренный сустав пользователя сиденья КТС, прогрессирующую с увеличением так называемого индекса массы тела.

Эффективность трехточечного РБ удержания пассажиров задних сидений проанализирована североамериканскими специалистами по конструктивно-технологической безопасности КТС и дорожного движения [18]. Для миниатюрных людей женского пола лучшие защитные свойства трехточечного РБ шириной 38 мм при значительных перегрузках проявились при расположении его поясного участка в среднем 59 мм впереди и на 11 мм выше соединения тазовой и подвздошной костей, для более крупных - на 17 мм спереди и 22 мм выше. Для мужчин среднего телосложения эти параметры составили 34 мм и 10 мм, для крупного - 38 мм и 44 м, соответственно.

Эффективность защитных удерживающих устройств оценена также по снижению негативных импульсных сокращений мышц нижних конечностей водителей при применении в системах пассивной безопасности современных легковых автомобилей и пассажирских микроавтобусов, наряду с РБ, надувных коленных подушек безопасности, при правильном срабатывании способных устранять или существенно ослаблять травмирующие последствия фронтальных столкновений [19].

По результатам виртуальных и натурных испытаний эти оценки свидетельствуют об эффективном дополнении защитных свойств подушек безопасности головы и торса пользователей нижними при условии их оптимального приспособления по инициации к антропологическим параметрам пользователей КТС, реализуемого адаптивными настройками процессорного модуля по отслеживанию ситуации датчиками инновационного вычислительного биомеханического комплекса. Его действенность верифицирована результатами полнофакториальной матрицы данных 48 реализаций конечно-элементного моделирования фронтальных столкновений в ДТП с оценкой повреждений 50-процентильных манекенов.

Анализ повреждений грудной клетки детей и взрослых в автокатастрофах проведен специалистами по безопасности дорожного движения и медиками штата Северная Каролина США [20]. В их исследовании тяжести смертельных и/или инвалидных травм по величинам количественных показателей оцениваются риски столкновений в ДТП по шкале риска инвалидности от 0 до 100%. Среднее значение этого показателя составило 20% - для детей, 22% - молодых людей, 29% - пользователей автомобилей среднего возраста и 43% - для пожилых людей.

Оценка использования в РБ проведена для детских удерживающих устройств типа ISOFIX для малолетних детей разного возраста в пластиковых креслах моделей BritaxMarathon G4.1 и EvenfloTriumph, устанавливаемых и фиксируемых РБ на штатных, главным образом задних сиденьях пикапов моделей ChevroletSilverado, NissanFrontier и ToyotaTundra [21].

Проведенная комплексная оценка, по результатам 93% испытаний, продемонстрировала соблюдение точных предписаний по обеспечению безопасности ребенка в случае столкновений только в 9%. В 28% случаев крепление РБ и его подвеска в арматуре на средней стойке кузова легкового автомобиля были достаточно адаптированы к фиксации детского удерживающего устройства. Наиболее распространенная ошибка его установки состояла в неправильном непосредственном присоединении штатного РБ автомобильного сиденья к арматуре подвески без использования специального регулирующего адаптера.

Среди систем активной безопасности в большей степени, чем все остальные, за недопущение повреждений в ДТП отвечает система превентивного автоматического или автономного экстренного торможения [22]. До сих пор электронная система торможения не учитывала возможности реализации на дорожном покрытии с разными, в том числе динамически изменяющимися сцепными свойствами, реализуемыми шинами КТС. Многими экспериментами установлено, что на заснеженных автомобильных дорогах вероятность и реальность столкновений в ДТП увеличивается на 19%, а тяжесть травматизма - на 13%. Это подтверждение получено также в виртуальных экспериментах с участием 96 добровольных водителей (48 мужчин, 48 женщин) пяти возрастных групп: 20...29-ти, 30...39-ти, 40...49-ти, 50...59-ти и 60...75-ти лет.

**Выводы**. Эти и подобные им исследования и разработки свидетельствуют о необходимости продолжения совершенствования отдельных устройств систем пассивной, активной и комплексной безопасности КТС, приближающих массовый выход на автомобильные дороги общего пользования автономных или беспилотных КТС - быстродействующих, лишенных ошибок человеческого фактора, но требующих «обученного» искусственного интеллекта.

**Литература**


1. Yang L., Ma R., Zhang H., Guan W., Jiang S. Driving Behavior Recognition Using EEG Data from a Simulated Car – Following Experiment// Accid. Anal. andPrev. [Электронный ресурс].- 2018.- Т. 116.- С. 30-40.
2. Li Y., Zheng Y., Wang J., Kodaka K., Li K. Crash probability estimation via quantifying driver hazard perception// Accid. Anal. and Prev. [Электронный ресурс].- 2018.- Т. 116.- С. 116-125.
3. Hu J., Wang R. Classification of driving Workload Affected by Aligriment Conditions Based on Classification and Regression Tree Algorithm// Traffic Injury Prev. [Электронный ресурс].- 2018.- Т. 19, № 2.- С. 214-218.
4. Moller M., Haustein S. Road Anger Expression – Changes Over Time and Attributed Reasons// Accid. Anal. and Prev. [Электронный ресурс]. - 2018.- Т. 119.- С. 29-36.
5. Kaye S.-A., Lewis I., Freeman J. Comparison of selfreportand objective measures of driving behavior and road safety: A systematic review// J. Safety Res. [Электронный ресурс]. - 2018.- Т. 65.- С. 141-151.
6. Theofilatos A., Ziaropoulos A., Papadimitrion E., Yannis G. How many crashes are cansed by driver interaction with passengers? A meta analysis approach // J. Safety Res. [Электронный ресурс].- 2018.- Т. 65.- С. 11-20.
7. Yu B., Chen Y., Bao S., Xu D. Quantifying Drivers Visual Perceptionto Analyze Acudent – Prone Locations on Two – Lane Monntain Highways// Accid. Anal. And Prev. [Электронный ресурс].- 2018.- Т. 119.- С. 122-130.
8. Wang C., Sun Q., Fu R., Li Z., Zhang Q. Lane Change Warning Thres hold Based on Driver Perception Characteristics// Accid. Anal. and Prev. [Электронный ресурс].-2018.- Т. 117.- С. 239-249.

9. Oviedo-Trespalacios O., Haque M.M., King M., Demmel S. Driving Behaviour While Self – Regulation Mobile Phone Intersections: A Human -Machine System Approach// Accid Anal. and Prev. [Электронный ресурс].- 2018.- Т. 118.- С. 253-262.

10. Rusli R., Haque Md. M, Afghari A.P., King M. Applyinga Random Parameters Negative Binominal Lindley Model to Examine Multivehicle Crashes Along Rural Monntainous Highway in Malaysia // Accid. Anal. and Prev. [Электронный ресурс].- 2018.- Т. 119.- С. 80-90.

11. Merat N., Louw T., Madigan R., Wilbrink M., Scheiben M. What Externally Presented Information do VRUs Require When Interacting With Fully Automated Road Transport Systems in Shared Space? // Accid Anal. and Prev. [Электронный ресурс].- 2018.- Т. 118.- С. 244-252.

12. Van Erp P.B.C., Knoop V.L., Hoogendoorn S.P. Macroscopic Traffic State Estimation Using Relative Flows from Stationary and Moving Observers// Transp. Res. B. [Электронный ресурс].- 2018.- Т. 114.- С. 281-299.

13. Zhai C., Wu W. Anew Car – Following Mooler Considering Drivers Characteristics and Traffic Jerk// Nonlinear Dyn. [Электронный ресурс].- 2018.- Т. 93, № 4.- С. 2185-2199.

14. Jain B., Brar G., Malhotra J., Rani S., Achmed S.H. A Cross Cayer Protocol for Traffic Management in Social Internet of Vehicles // Futuro Generat. Syst. [Электронный ресурс].- 2018.- Т. 82.- С. 707-714.

15. Wrigh T.J., Agrawal R., Samuel S., Wang Y., Zilberstein S., Fisher D.L. Effectivecues for accelerating young driver stimeto transfer control following gaperiod of conditional automation// Accid. Anal. andPrev. [Электронный ресурс].- 2018.- Т. 116.- С. 14-22.

16. Hatfield J., Williamson A., Kehoe E.J., Lemon J., Arguel A. The Effects of Training Impulse Control on Simulated Driving// Accid Anal. and Prev. [Электронный ресурс].- 2018.- Т. 119.- С. 1-15.

17. Hartka T.R., Cars H.M., Smith B.R., Melmer M., Sochor M.R. Does Obesity Affect the Position of Seal Belt Loading in Occupants Involved in Real world Motor Vehicle Collisions// Traffic Injury Prev. [Электронный ресурс].- 2018.- Т. 19. Прил. 1.-С. 70-75.

18. Park J., Ebert S.M., Reed M.P., Hallman J.J. Comparisono fthree-point Beltfit Between Humans and ATDsin Rear Seats// Traffic Injury Prev. [Электронный ресурс].- 2018.- Т. 19. Прил. 1.-С. 65-69.

19. Nie B., Sathyanarayan D., Ye X., Crandall J.R., Panzer M.B. Activ Muscle Response Contributesto Increased Injury Riskof Lower Extreming in Occupant-Knee Airbag Interaction// Traffic Injury Prev. [Электронный ресурс].- 2018.- Т. 19. Прил. 1.-С. 76-82.

20. Schoell S.L., Weaver A.A., Talton J.W., Barnard R.T., Baker G., Stitzel J.D., Zonfrillo M.R. Functional Outcomes of Motor Vehicle Crash Thoracic Injuriesin Pediatric and Adult Occupant// Traffic Ingury Prev. [Электронный ресурс].- 2018.- Т. 19, № 3.- С. 280-286.

21. Klinich K.D., Manary M.A., Malik L.A., Flannagan C.A., Jermakian J.S. Assessing Tether Anchor Labaling and Usability in Pickup Trucks // Traffic Ingury Prev. [Электронный ресурс]. - 2018.- Т. 19, № 3.

22. Koglbaner J., Holzinger J., Eichberger A., Lex C. Autonomous emergency braking system adapted to snow yroad condition simprove drivers perceived safety and trust// Traffic Injury Prev. .[Электронный ресурс].- 2018.- Т. 19, № 3.- С. 332-337.

**Сведения об авторе**

**Грушников Виктор Александрович**, старший научный сотрудник ОНИ по машиностроению Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН).

Телефон 8 499 152 59 10 (сл.)

E-mail: mach04@viniti.ru.

# ВНИМАНИЮ АВТОРОВ

**Научный информационный сборник «ТРАНСПОРТ: наука, техника, управление»** включен в новый **ПЕРЕЧЕНЬ** рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидатов наук, на соискание ученой степени докторов наук (распоряжением Минобрнауки России № 21-р. от 12 февраля 2019 г.)

**(Из Перечня ВАК по состоянию на 03.04.2019 года)**

(Раздел «Перечень рецензируемых научных изданий (ВАК) mgsu.ru»).
URL: http://mgsu.ru/science/publikatsionnaya- aktivnost/Perechen_VAK_03042019_specialnosti.pdf

| № п/п | Наименование издания | ISSN | Группы научных специальностей/научные специальности и соответствующие им отрасли науки, по которым присуждаются ученые степени | Дата включения издания в Перечень |
|---|---|---|---|---|
| 1458. | Научный информационный сборник "Транспорт: наука, техника, управление" | 0236-1914 | 05.22.01 – Транспортные и транспортно-технологические системы страны, ее регионов и городов, организация производства на транспорте (технические науки),<br>05.22.07 – Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация (технические науки),<br>05.22.08 – Управление процессами перевозки (технические науки),<br>05.22.10 – Эксплуатация автомобильного транспорта (технические науки),<br>05.22.14 – Эксплуатация воздушного транспорта (технические науки),<br>05.22.19 – Эксплуатация водного транспорта, судовождение (технические науки),<br>08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности) (экономические науки) | с 28.12.2018 |

В рецензируемом научном информационном сборнике «ТРАНСПОРТ: наука, техника, управление» редакция традиционно публиковала статьи по группам научных специальностей. Тематика статей включает информационные технологии на транспорте, общие вопросы транспорта, логистику, железнодорожный, автомобильный, внутренний водный, морской, воздушный, трубопроводный, промышленный и городской транспорт, взаимодействие видов транспорта, смешанные перевозки грузов.

При этом следует иметь в виду, что согласно новым правилам в журналах, включенных в Перечень ВАК, для защиты диссертаций будут учитываться только статьи по уточненным научным специальностям, а не по группам специальностей. Поэтому авторам при подготовке статей с целью их последующего учета при защите диссертаций следует особое внимание уделять шифру научного направления и обязательно сверяться с новым Перечнем ВАК.

**Соискателю ученой степени важно знать:** Публикации по другим специальностям, не соответствующим специальности защищаемой диссертации, ВАК засчитывать НЕ будет.

Если статья была опубликована до 28 декабря 2018г. (т.е. до публикации обновленного перечня ВАК), статья будет засчитана.

Разъяснения по новым правилам имеются в сети Интернет. Раздел «Новые правила публикации статей в журналах из перечня ВАК». Например, URL: **originaldissertations.com**›newjournals2019.php

# ЭТИЧЕСКИЕ ПРАВИЛА ПУБЛИКАЦИЙ

# ETHICAL RULES OF PUBLICATIONS

1. В настоящих правилах приведены общие принципы этики публикаций, которыми должны руководствоваться в своих взаимоотношениях участники процесса научных публикаций: авторы, рецензенты и редакторы.

2. Этика научных публикаций – это система норм профессионального поведения во взаимоотношениях авторов, рецензентов, редакторов, издателей в процессе создания, распространения и использования научных публикаций.

3. В своей деятельности редактор несет ответственность за обнародование авторских произведений, что накладывает необходимость следования следующим основополагающим принципам:

- При принятии решения о публикации редактор научного журнала руководствуется достоверностью представления данных и научной значимостью рассматриваемой работы.
- Редактор должен оценивать интеллектуальное содержание рукописей вне зависимости от пола, взглядов, гражданства, социального положения и предпочтений авторов.
- Неопубликованные данные, полученные из представленных к рассмотрению рукописей, не должны использоваться для личных целей или передаваться третьим лицам без письменного согласия автора. Информация или идеи, полученные в ходе редактирования и связанные с возможными преимуществами, должны сохраняться конфиденциальными, и не использоваться с целью получения личной выгоды.
- Редактор не должен допускать к публикации информацию, если имеется достаточно оснований полагать, что она является плагиатом.

4. Плагиат – умышленное присвоение авторства чужого произведения науки, чужих идей или изобретений. Плагиат может быть нарушением авторско-правового законодательства и патентного законодательства и в качестве такового может повлечь за собой юридическую ответственность.

5. Для исключения возможного плагиата редактор обязан проверить рукопись статьи с использованием специального программного обеспечения.

6. Редактор не должен оставлять без ответа претензии, касающиеся рассмотренных рукописей или опубликованных материалов, а также при выявлении конфликтной ситуации принимать все необходимые меры для восстановления нарушенных прав.

7. Рецензент осуществляет научную экспертизу авторских материалов, вследствие чего его действия должны носить непредвзятый характер, заключающийся в выполнении следующих принципов:

- Рукопись, полученная для рецензирования, должна рассматриваться как конфиденциальный документ, который нельзя передавать для ознакомления или обсуждения третьим лицам.
- Рецензент обязан давать объективную и аргументированную оценку изложенным результатам исследования. Персональная критика автора неприемлема.
- Неопубликованные данные, полученные из представленных к рассмотрению рукописей, не должны использоваться рецензентом для личных целей.

8. Автор (или коллектив авторов) несет первоначальную ответственность за новизну и достоверность результатов научного исследования, что предполагает соблюдение следующих принципов:

- Авторы статьи должны предоставлять достоверные результаты проведенных исследований. Заведомо ошибочные или сфальсифицированные утверждения неприемлемы.
- Авторы должны гарантировать, что результаты исследования, изложенные в предоставленной рукописи, полностью оригинальны. Заимствованные фрагменты или утверждения должны быть оформлены с обязательным указанием автора и первоисточника. Чрезмерные заимствования, а также плагиат в любых формах, включая неоформленные цитаты, перефразирование или присвоение прав на результаты чужих исследований, неэтичны и неприемлемы.
- Необходимо признавать вклад всех лиц, так или иначе повлиявших на ход исследования, в частности, в статье должны быть представлены ссылки на работы, которые имели значение при проведении исследования.
- Авторы не должны предоставлять в журнал рукопись, которая была отправлена в другой журнал и находится на рассмотрении, а также статью, уже опубликованную в другом журнале.
- Соавторами статьи должны быть указаны все лица, внесшие существенный вклад в проведение исследования. Среди соавторов недопустимо указывать лиц, не участвовавших в исследовании и подготовке статьи.
- Если автор обнаружит существенные ошибки или неточности в статье на этапе ее рассмотрения или после ее опубликования, он должен как можно скорее уведомить об этом редакцию журнала.

## ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ
## THE INFORMATION FOR AUTORS

### ПРАВИЛА
### направления, опубликования и рецензирования научных статей

1. К рассмотрению принимаются рукописи, отражающие результаты оригинальных исследований. Содержание рукописи должно относиться к тематике журнала, соответствовать его научному уровню, обладать определенной новизной и представлять интерес для широкого круга читателей журнала.
2. Опубликованные материалы, а также рукописи, находящиеся на рассмотрении в других изданиях, к публикации не принимаются.
3. Редакционная коллегия, а также рецензенты принимают на себя обязательство ограничить круг лиц, имеющих доступ к присланной в редакцию рукописи.
4. Рукопись должна содержать постановку задачи, исследование, библиографические ссылки и выводы.
5. К рассмотрению принимаются рукописи объемом не более одного авторского листа (авторский лист содержит 40 тыс. знаков, включая пробелы). Статьи принимаются в распечатанном виде и по электронной почте.
6. **Рукопись статьи должна быть представлена в следующем составе и последовательности:**

- перед названием статьи должно быть указан индекс УДК;
- название статьи на русском языке, под ним – фамилия автора (авторов) с указанием учёной степени, звания, места работы или учёбы;
- название статьи на английском языке, под ним – в латинской транслитерации фамилия автора (авторов) и на английском языке указание учёной степени (например, Doctor (Tech .), Ph. D.(Econ.)), звания (например, Professor, Associate Professor), места работы или учёбы;
- ключевые слова на русском языке, под ними - ключевые слова на английском языке (не менее пяти слов) (курсивом);
- аннотация (краткий реферат) не более 10 строк на русском языке, под ней - аннотация на английском языке (курсивом);
- текст, напечатанный шрифтом Times New Roman, кегль 14, через полтора интервала, в одну колонку, с полями не менее 20 мм, с пронумерованными страницами, с указанием номеров рисунков, рисунками, подрисуночными подписями и необходимыми к ним пояснениями. **Все рисунки должны быть черно-белыми, без оттенков, четко выполненными.** Рукопись не должна содержать более 10 рисунков и 5 таблиц;
- список использованной литературы (библиография) - не менее десяти источников, желательно использование также зарубежных источников;
- сведения об авторах: фамилия, имя и отчество (полностью), ученая степень, звание, должность, место работы и (или) учебы (полностью), адрес учреждения (с почтовым индексом) (домашний адрес не указывается), контактные телефоны (в том числе мобильный), e-mail;
- подписи авторов с указанием даты отправки рукописи.

7. **Рукопись должна быть представлена также на электронном носителе** (в программе Microsoft Word , шрифт Times New Roman, кегль 14, междустрочный интервал 1,5, расположение в одну колонку).

Текст и каждый рисунок должны быть представлены отдельными файлами:

- текста статьи – в формате DOC или RTF, имя файла текста статьи должно состоять из фамилии первого автора в латинской транслитерации (например, Karpuhin.doc)
- рисунки – в одном из форматов: TIFF, JPEG, GIF, EPS. Имя файла каждого рисунка должно состоять из фамилии первого автора в латинской транслитерации, дополненного знаком «подчеркивание» и номером рисунка в статье (например, Karpuhin_1.tif ; Karpuhin_2.tif и т.д.).

8. При написании математических формул, подготовке графиков, диаграмм, блок-схем не допускается применение размеров шрифтов менее № 8 (за исключением индексов). Таблицы, рисунки и формулы являются частью текста и должны допускать электронное редактирование. Сложные математические формулы должны быть представлены как встроенные в Word объекты Microsoft Equation (Math Type).
9. Ссылки на литературу даются в порядке упоминания; в тексте номер ссылки ставится в квадратные скобки. Список использованных источников приводится в конце рукописи под заглавием «Литература». Библиографические описания в этом списке литературы оформляются в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008.
10. **К рукописи статьи прилагается экспертное заключение** о возможности публикации статьи в открытой печати, заверенное подписью и печатью.
11. Издание осуществляет рецензирование всех поступающих в редакцию материалов, соответствующих ее тематике, с целью их экспертной оценки. Все рецензенты являются признанными специалистами по тематике рецензируемых материалов. К рецензированию могут привлекаться члены Редакционной коллегии.
12. Редакция издания направляет авторам представленных материалов копии рецензий или мотивированный отказ, а также обязуется направлять копии рецензий в Министерство образования и науки Российской Федерации при поступлении в редакцию сборника соответствующего запроса.

**Рукописи, не соответствующие указанным требованиям, редакцией не рассматриваются.**

13. Все публикации в сборнике бесплатные. Авторские экземпляры научных сборников заказываются за плату.
14. Полные тексты статей сборника публикуются с отставанием на 12 мес. с момента выхода из печати и находятся в свободном доступе на сайте ВИНИТИ РАН (Раздел «Издания и продукты»). – URL: http://www.viniti.ru/products/publications/pub-12187#issues.
15. Полное содержание журнала и метаданные статей (по мере выхода) находятся в свободном доступе на сайте НЭБ. – URL: http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1367223