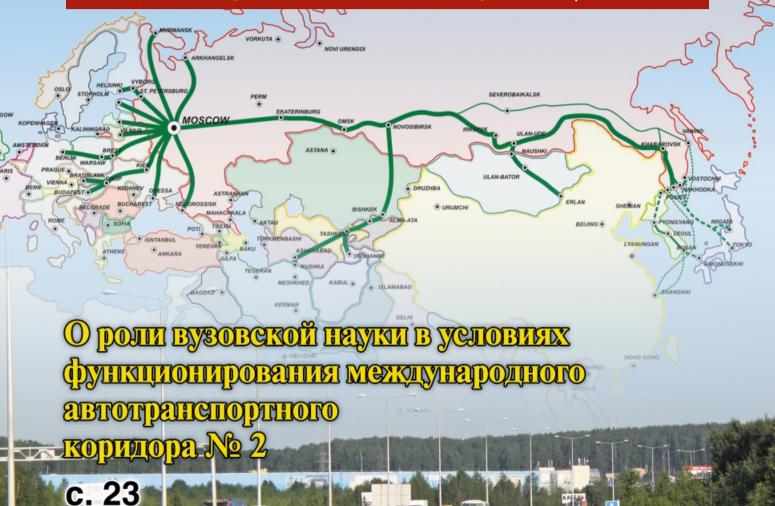
ИННОВАЦИОННЫЙ TPAHCIOPT INNOTRANS Nº2 (3)

апрель 2012



20 лет УрО РАТ

Железнодорожное законодательство: проблемы и пути решения

Становление бенчмаркинга в России



Александр Геннадьевич Галкин

Доктор технических наук, профессор, председатель Уральского отделения Российской академии транспорта, ректор УрГУПС

Уважаемые коллеги!

От имени редакционной коллегии и издательского коллектива журнала «Инновационный транспорт» и от себя лично поздравляю академиков Уральского межрегионального отделения Российской академии транспорта с 20-летним юбилеем отделения и желаю творческих успехов в решении поставленных задач и обучении молодого поколения студентов и ученых.

За истекший период Уральское отделение РАТ прошло путь от становления творческого коллектива до реально воплощенных проектов и блестящих достижений в сфере транспорта.

Мы не останавливаемся на достигнутом и находимся в постоянном поиске идей по совершенствованию научных исследований и технических решений. Академики Уральского межрегионального отделения Российской академии транспорта трудятся в Свердловской, Челябинской, Пермской, Курганской, Оренбургской областях и городе Ижевске.

Основной целью академии является решение научных и исследовательских задач транспортной отрасли региона на основе укрепления научных связей и объединения усилий ученых и организаций, работающих в различных отраслях и направленных на обеспечение выполнения транспортных задач страны, а также содействие в подготовке, переподготовке и повышении квалификации кадров транспортного комплекса Российской Федерации и стран СНГ.

Из перспективных задач необходимо отметить образование региональных научных центров-представительств, развитие международного сотрудничества в сфере высокоскоростного железнодорожного транспорта и создание корпуса инженеров транспорта.

Хотелось бы пожелать творческих успехов нашим читателям и авторам публикаций. Надеемся, что в скором будущем журнал «Инновационный транспорт» перейдет в новый статус рецензируемого журнала.

Инновационный транспорт

Научно-публицистическое издание

№ 2 (3), 2012 г.

Издается с ноября 2011 г.

Учредители: Российская академия транспорта (РАТ), Уральский государственный университет путей сообщения (УрГУПС)

Главный редактор Александр Геннадьевич Галкин, д-р техн. наук, профессор, ректор УрГУПС, председатель Уральского отделения РАТ

Научный редактор Дмитрий Германович Неволин, д-р техн. наук, профессор

Редактирование и корректура – Елена Владимировна Чагина

Верстка и дизайн — Екатерина Юрьевна Боярникова

Адрес редакции: 620034, г. Екатеринбург, ул. Колмогорова, 66, каб. Б2-79. Тел. (343) 221-24-42. Be6-сайт: www.usurt.ru E-mail: innotrans@mail.ru

Свидетельство о регистрации средства массовой информации Роскомнадзора ПИ № ФС 77-46984 от 14 октября 2011 г.

Отпечатано в 000 «Ззапринт», г. Екатеринбург, ул. Ухтомская, 45. Подписано в печать 20.04.2012. Печать офсетная. Тираж 1200 экз. Заказ № 805.

© ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет путей сообщения», 2012

© Общероссийская общественная организация «Российская академия транспорта», 2012

Innotrans

Scientific-and-nonfiction edition

Nº 2 (3), 2012

Published since November 2011

Founders: Russian Academy of transport (RAT), Ural state University of railway transport (USURT)

Editor-in-chief Alexander G. Galkin, Doctor of technical Sciences, Professor, the rector of the Ural state University of railway transport (USURT), Chief of the Ural Department of the Russian Academy of transport

Scientific editor Dmitry G. Nevolin, Doctor of technical Sciences, Professor

Editing and proofreading - Elena V. Chagina

Layout and design - Ekaterina Y. Boayrnikova

Address of the editorial office: 620034 Ekaterinburg (Russia),

Kolmogorova str, 66, office B2-79. Phone +7 (343) 221-24-42. Web-site: www.usurt.ru F-mail: innotrans@mail.ru

© The Ural state University of railway transport (USURT), Ekaterinburg (Russia), 2012

© The Russian transport Academy, Moscow (Russia), 2012

МЕЖДУНАРОДНЫЙ РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Александр Геннадьевич Галкин, доктор технических наук, профессор, главный редактор журнала «Инновационный транспорт», академик Российской академии транспорта, ректор Уральского государственного университета путей сообщения (УрГУПС), Екатеринбург (Россия).

Рольф Зпштайн, доктор технических наук, Siemens (Германия).

Денис Викторович Ломотько, доктор технических наук, профессор, проректор по научной работе, Украинская государственная академия железнодорожного транспорта, Харьков (Украина).

Арсен Закирович Акашев, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Промышленный транспорт», Карагандинский государственный технический университет. Караганда (Казахстан).

INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD

Alexander G. Galkin, Doctor of technical Sciences, Professor, editor-in-chief of the journal "Innotrans", Academician of the Russian Academy of transport, the rector of the Ural state University of railway transport (USURT), Ekaterinburg (Russia)

Rolf Epstein, Doctor of technical Sciences, Siemens (Germany).

Denis V. Lomotko, Doctor of technical Sciences, Professor, Pro-rector on scientific work, the Ukrainian state Academy of railway transport, Kharkov (Ukraine)

Arsen Z. Akashev, PhD, associate Professor, head of the Department of "Industrial transport", Karaganda state technical University, Karaganda (Kazakhstan).

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Дмитрий Германович Неволин, доктор технических наук, профессор, научный редактор журнала «Инновационный транспорт», заведующий кафедрой «Проектирование и эксплуатация автотранспорта» Уральского государственного университета путей сообщения (УрГУПС), Екатеринбург (Россия).

Сергей Валентинович Бушуев, кандидат технических наук, доцент, проректор по научной работе и международным связям Уральского государственного университета путей сообщения (УрГУПС), Екатеринбург (Россия).

Петр Алексеевич Козлов, доктор технических наук, профессор, академик Российской академии транспорта, директор научно-производственного холдинга «Стратег», Москва (Россия).

Валерий Михайлович Самуйлов, доктор экономических наук, академик Российской академии транспорта, профессор кафедры «Мировая экономика и логистика» Уральского государственного университета путей сообщения (УрГУПС), Екатеринбург (Россия).

Валерий Васильевич Харин, кандидат технических наук, академик Российской академии транспорта, заместитель директора по научной работе и инновационному развитию Курганского института железнодорожного транспорта (КИЖТ УрГУПС), Курган (Россия).

EDITORIAL BOARD

Dmitry G. Nevolin, Doctor of technical Sciences, Professor, scientific editor of the magazine "Innotrans", head of the Department of "Design and operation of motor transport" of the Ural state University of railway transport (USURT), Ekaterinburg (Russia).

Sergey V. Bushuev, PhD, associate Professor, Pro-rector on scientific work and international relations of the Ural state University of railway transport (USURT), Ekaterinburg (Russia).

Peter A. Kozlov, doctor of technical Sciences, Professor, Academician of the Russian transport Academy, Director of research-and-production holding "Strateg". Moscow (Russia).

Valery M. Samuilov, Doctor of economic Sciences, Academician of the Russian transport Academy, Professor of the Department "World economy and logistics" of the Ural state University of railway transport (USURT), Ekaterinburg (Russia).

Valery V. Kharin, PhD, Academician of the Russian Academy of transport, the Deputy Director on scientific work and innovative development of Kurgan Institute of railway transport (KIRT USURT), Kurgan (Russia).

СОДЕРЖАНИЕ CONTENTS

Железнодорожный транспорт	Railway transport
Помотько Д. В., Каневская Д. В. Совершенствование технологии распределения вагонов в условиях применения методов стимулирования линейных подразделений	Denis V. Lomotko, Darina V. Kanevskaya Improvement of the technology of distribution of railroad cars in the conditions of application of methods of stimulating the linear units
Ковалев А. А., Кардаполов А. А. Применение высокотехнологичного покрытия для защиты системы токосъема в условиях воздействия внешней среды	Alexey A. Kovalev, Andrey A. Kardapolov Application of hi-tech coatings for the protection of the current collection system in the conditions of influence of the external environment
Плахотич С. А. Некоторые пробелы в железнодорожном законодательстве	Sergey A. Plahotich Some of the problems in the railway legislation
Горин Г. Опыт использования пластиковых железнодорожных шпал в США	Gary Gorin The experience of the use of plastic railway sleepers in the United States
A	Road transport
Автомобильный транспорт Самуйлов В. М., Галкин А. Г., Кошкаров В. Е., Киселев С. А. Развитие международного автотранспортного коридора на территории Свердловской области в системе модернизации транспортной инфраструктуры Урала	Valery M. Samuilov, Alexander G. Galkin, Vladimir E. Koshkarov, Sergey A. Kiselev The development of the international transport corridor in the territory of the Sverdlovsk region in the system of modernization of the transport infrastructure of the Urals
Серебряков С. В., Миронова А. В., Линцер А. А. Геоинформационное обеспечение задач управления региональным дорожно-транспортным комплексом (опыт создания и развития ГИС «Дороги Югры»)	Sergey V. Serebryakov, Anna V. Mironova, Alexander A. Linzer Geoinformation provision of problems of management of regional road-transport complex (experience of creation and development of GIS "Roads of Ugra")35
Брусянин Д. А., Вихарев С. В., Попов В. Ю., Горбенко А. А., Шека А. С. Интеллектуальная система мониторинга пассажиропотока транспортного комплекса региона	Dmitry A. Brusyanin, Sergey V. Vikharev, Vladimir Y. Popov, Anna A. Gorbenko, Andrey S. Sheka Intelligent system monitoring passenger transport complex of the region
Научные материалы докторантов	Scientific materials of doctoral
и аспирантов	students and post-graduate students
Глуско К. Л., Титов С. С. Специфика проблем связи и управления на транспорте	Christina L. Glysko, Sergey S. Titov The specificity of the problems of communication and control in transport
Рачек С. В., Афанасьева Н. А., Кушнарева Л. В. Теоретические аспекты формирования бенчмаркинга	Svetlana V. Rachek, Natalya A. Afanasyeva, Lyudmila V. Kushnaryova Theoretical aspects of formation of benchmarking

УДК 656.13:58



Денис Викторович Ломотько Denis V. Lomotko



Дарина Васильевна Каневская Darina V. Kanevskaya

Совершенствование технологии распределения вагонов в условиях применения методов стимулирования линейных подразделений

Improvement of the technology of distribution of railroad cars in the conditions of application of methods of stimulating the linear units

Аннотация

Рассмотрен вопрос организации и повышения эффективности технологии распределения подвижного состава (вагонов) на железнодорожном полигоне за счет использования методов стимулирования подразделений железных дорог, что гарантированно реализует выгодные для перевозчика действия.

Ключевые слова: транспортное обслуживание, подвижной состав, эффективная перевозка, стимулирование.

Abstract

Improved technology distribution of rolling stock in the application of methods to promote linear units The question of organization and efficiency of the distribution technology of rolling stock (wagons) in rail test site through the use of methods to stimulate departments of railways, which implements a guaranteed profitable for the carrier's actions.

Key words: transportation, rolling stock, effective carriage, stimulate.

Авторы Authors

Денис Викторович Ломотько, д-р техн. наук, профессор, проректор по научной работе Украинской государственной академии железнодорожного транспорта, Харьков, e-mail: denis4499@mail.ru | **Дарина Васильевна Каневская**, аспирант кафедры «Управление грузовой и коммерческой работой» Украинской государственной академии железнодорожного транспорта, Харьков, e-mail: ondine.d@mail.ru

Denis V. Lomotko, Doctor of technical Sciences, Professor, Pro-rector on scientific work, the Ukrainian state Academy of railway transport, Kharkov (Ukraine), e-mail: denis4499@mail.ru | **Darina V. Kanevskaya**, Post-graduate student of the Department of "Management of freight and commercial work", the Ukrainian state Academy of railway transport, Kharkov (Ukraine), e-mail: ondine.d@mail.ru

Введение. Железными дорогами перевозится большое количество разных грузов: от металлоконструкций и железобетонных изделий до автомобилей, нефтепродуктов и угля. В процессе перевозки используются разные типы подвижного состава, которые должны обеспечивать безопасность движения и сохранность перевозимых грузов. К сожалению, в последнее время железные дороги испытают дефицит вагонов, которые могут быть использованы под погрузку, в том числе — по техническому состоянию. В частности, по итогам работы в 2011 году в вагонных депо железных дорог Украины отремонтировано деповским ремонтом 29 196 грузовых вагонов инвентарного парка, в том числе: универсаль-

ных полувагонов — 18 374, зерновозов — 4028, крытых вагонов — 2412, цементовозов — 1048, цистерн — 1341, транспортеров и вагонов других типов — около двух тысяч.

Резервом повышения качества и надежности работы железнодорожного транспорта является улучшение использования подвижного состава с точки зрения обеспечения его своевременного распределения и подачи для выполнения грузовых операций на полигоне.

Постановка проблемы. Своевременное обеспечение владельца груза подвижным составом важно не только для железных дорог, но и существенно при выборе грузовладельцем вида транспорта для пере-

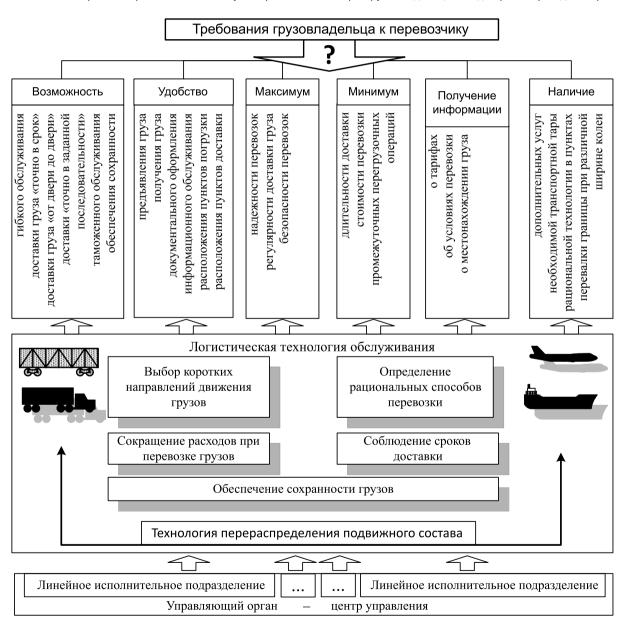


Рис. 1. Общие принципы построения транспортно-логистической системы в условиях логистических технологий перераспределения подвижного состава

возки. Это обусловлено тем, что дополнительные затраты грузовладельца непосредственно связаны с ожиданием предоставления порожнего подвижного состава под погрузку и с простоем вагонов под начально-конечными операциями. Так, на украинских железных дорогах в 2000 году удельный вес простоя под одной грузовой операцией в обороте грузового вагона составил 24,3 %, а в 2009 году — 23,1 %.

В то же время объемы грузовых перевозок на российских железных дорогах выросли во всех видах сообщения. Аналогичная тенденция наблюдается и на украинских железных дорогах: в 2011 году дороги перевезли на 8,4 % тонн грузов больше, чем в 2010 году.

К сожалению, не для всех подразделений железных дорог как составных технологического процесса перевозки является выгодным такое перераспределение подвижного состава, которое будет рациональным для полигона в целом. Таким образом, перед железными дорогами возникает задача разработки системы критериев мотивации для определенных исполнительных (как правило, линейных) подразделений, которая бы побуждала их более эффективно распределять подвижной состав.

Анализ исследований и публикаций. Проблема рационального распределения подвижного состава как материального ресурса отражена в работах ряда ученых, в том числе Абрамова А. П., Бутько Т. В., Воркута А. И., Миротина Л. Б., Мироненко В. К., Смехова А. А., Сая В. М. и других.

Подходы к решению задачи распределения подвижного состава рассмотрены в [1]. Автор предлагает усовершенствовать решение задачи прикрепления порожних цистерн на станции налива в целом на полигоне, но не учитывает возможные противоречия в целях различных подразделений и собственников, использующих распределенные вагоны. В [2] рассмотрены проблемы реформирования железнодорожного транспорта, особенно интересны подходы, касающиеся организации и управления на железной дороге, и оценка устойчивости элементов предложенной планетарной структуры управления транспортной системой. С другой стороны, в публикациях [3, 4] предложены подходы к решению задачи стимулирования эффективного труда в промышленности и торговле, однако они только частично могут быть использованы в транспортной отрасли.

Следует заметить, что в рассмотренных исследованиях уделено недостаточно внимания разработке механизма стимулирования подразделений железных дорог, отвечающих за эффективное распределение подвижного состава с использованием рыночно ориентированных критериев.

Формулировка цели. Обеспечение подвижным составом под погрузку с использованием методов, которые в комплексе учитывают интересы перевозчика

и грузовладельца, рассмотрены в [5]. Эффективная организация работы требует определения не только критериев, по которым осуществляется оценка рационального распределения ресурса, но предполагает разработку модели стимулирования линейных исполнительных подразделений при достижении обеспеченности подвижным составом на полигоне заранее определенного уровня (рис. 1).

Механизм стимулирования должен учитывать, что технологический процесс перевозок грузов на отдельных уровнях иерархии управления может быть раздробленным. Это означает, что интересы и цели грузовладельцев, линейных подразделений железных дорог и их управлений могут находиться во взаимном противоречии. В связи с этим следует рассмотреть задачу стимулирования подразделений железных дорог в процессе рационального распределения подвижного состава под погрузку. В качестве критерия предполагается избрать меру полученного в системе синергетического эффекта от такого распределения в виде, например, максимума прибыли, полученной железной дорогой от перевозок в целом на полигоне. При этом уделим особое внимание интересам клиентуры.

Распределение подвижного состава на полигоне при использовании механизма стимулирования подразделений. Представим дорогу в виде двухуровневой системы [6]. На верхнем уровне иерархии находится управляющий орган — центр управления, а на нижнем уровне — линейные исполнительные подразделения. Рассмотрим процесс распределения подвижного состава (ресурса) на полигоне с использованием механизма стимулирования линейных подразделений с последующей формализацией. Оптимизацию процесса осуществим с учетом полученной прибыли от перевозки (меры «полезности» ресурса) на полигоне в целом.

Для упрощения рассмотрим вариант распределения на полигоне одного типа подвижного состава, например, крытых вагонов или вагонов, принадлежащих одному собственнику. Обозначим их *R*. Предложенный механизм стимулирования можно использовать для линейных подразделений по каждому виду ресурса или по каждому собственнику, принципиального влияния такое упрощение оказывать не должно.

Далее предположим, что в районе обслуживания i-го линейного подразделения находится количество ресурса r_i , $r_i \geq 0$. Пусть удельная валовая прибыль от перевозки составит Π_i . C_0 — постоянные независимые от объема работы удельные расходы (включая амортизацию оборудования, накладные и другие расходы на содержание транспортной инфраструктуры). Переменные расходы, зависящие от выполненного объема работы, образуются при выполнении работы в районе обслуживания i-го линейного подразделения

имеющимся в наличии ресурсом, поэтому их можно обозначить как $C(r_i)$. С учетом ставки налога на прибыль H_n чистая прибыль железной дороги от деятельности i-го подразделения составит

$$K(r_i) = \{ \prod_i r_i - C_0 - C(r_i) \} (1 - H_n).$$
 (1)

Если $\rho(r_i)$ — норма величины стимулирования линейного подразделения, а $F(r_i)$ — величина фонда накопления и потребления железной дороги, то можно записать следующее балансовое условие:

$$\{\Pi_i r_i - C_0 - C(r_i)\}(1 - H_0) = \rho(r_i)(1 + H_0) + F(r_i).$$
 (2)

Целью управляющего центра (да и железной дороги в целом) является максимизация величины $F(r_i)$. Управляющим воздействием центра на линейные подразделения является величина стимулирования $\rho(r_i)$ в зависимости от полученной суммарной прибыли в целом на полигоне. Обозначим целевую функцию центра $\psi(r_i^*, \rho(r_i))$, которая зависит от рационального распределения подвижного состава r_i^* и стимулирования. В данных условиях линейное подразделение будет стремиться максимизировать разницу $f(r_i, \rho) = \rho(r_i) - C(r_i)$ между стимулированием $\rho(r_i)$ и собственными расходами $C(r_i)$, связанными с распределением ресурса. Таким образом, целевую функцию стимулирования можно записать в следующем виде:

$$\psi(r_{i}^{*}, \rho(r_{i})) = \left\{ \Pi_{i} r_{i}^{*} - C_{0} - C(r_{i}^{*}) \right\} (1 - H_{n}) - \rho(r_{i}^{*}) (1 + H_{n}) \rightarrow \text{max},
\begin{cases} r_{i}^{*} \in \operatorname{argmax}_{r_{i}} f(r_{i}, \rho), \\ r_{i} \geq 0; r_{i}^{*} \geq 0. \end{cases}$$
(3)

При решении задачи (3) будем исходить из того, что центру управления неизвестна функция расходов $C(r_i)$ линейного подразделения, однако известен диапазон возможных значений расходов, который должен находиться в коридоре безубыточности, то есть удовлетворять условию

$$C_{\min}(r_i) \le C(r_i) \le C_{\max}(r_i), \tag{4}$$

где функции $C_{\min}(r_i)$, $C_{\max}(r_i)$ определяют границы диапазона возможных значений расходов линейного подразделения (границу безубыточности).

С другой стороны, для выполнения заданных объемов работы количество погрузочного ресурса (вагонов) в районе тяготения *i*-го линейного подразделения должно находиться в пределах

$$r_i^{\min} \le r_i \le r_i^{\max},\tag{5}$$

где r_i^{\min} , r_i^{\max} — соответственно минимально необходимое количество подвижного состава ($r_i^{\min} \geq 0$; $r_i^{\max} > r_i^{\min}$) и максимально возможное количество вагонов, которое ограничено, например, их дефицитом.

Поскольку рассматриваемая модель является детерминированной, то с учетом [4, 6] возможно использовать компенсаторную систему стимулирования, которая имеет следующий вид:

$$\rho^{*}(r_{i}) = \begin{cases} \mathcal{C}(r_{i})(1+\psi)_{i}, r_{i} \in [r_{i}^{\min}; r_{i}^{\max}] \\ 0, r_{i} \notin [r_{i}^{\min}; r_{i}^{\max}] \end{cases}, \tag{6}$$

где ψ — коэффициент стимулирования, $\psi \geq 0$, показывает то, насколько скомпенсированы расходы линейного подразделения. В общем виде можно использовать функцию $\psi = f(K(r_i), C(r_i))$, которая реализуется при заданных ограничениях механизма стимулирования. Специфика предложенного подхода в том, что при выполнении условия (5) система мотивации стимулирует рост объемов перевозок при неизменном количестве ресурса (вагонов).

В [4] автором предложено использовать гарантированный минимальный уровень стимулирования независимо от действий линейного подразделения. На наш взгляд, это невозможно использовать на железнодорожном транспорте в силу того, что не выполняется условие (5), а значит $[r_i^{\min}; r_i^{\max}]$. Исходя из этого, центру управления будет известно, что линейному подразделению невыгоден выбор действия, результаты которого не принадлежат интервалу $[r_i^{\min}; r_i^{\max}]$.

Таким образом, оптимальное количество ресурса в районе тяготения *i*-го линейного подразделения можно установить из следующего соотношения:

$$\begin{cases}
r_i^* = \operatorname{argmax}\{\psi(r_i, \rho)\}, \\
r_i^* \in \left[r_i^{\min}; r_i^{\max}\right],
\end{cases} (7)$$

а систему стимулирования принять согласно (6). Графическая интерпретация системы стимулирования для *i*-го подразделения приведена на рис. 2.

Предложенный подход стимулирования используют для всего количества линейных подразделений при m-типах подвижного состава. В этом случае размер общего стимулирования линейных подразделений в аддитивной форме составит $P_i(r_i) = \sum_{i=1}^{m} \rho_i(r_i)$.

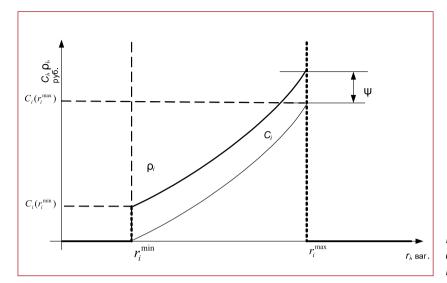


Рис. 2. Система стимулирования линейного подразделения ρ(r,)

Выводы. Предложенная система стимулирования $\rho^*(r_i)$ учитывает специфику транспортной отрасли и является минимальной с точки зрения затрат железной дороги на осуществление стимулирования. Одновременно система гарантированно реализует выгодные для центра управления действия со стороны линейных подразделений и побуждает их к при-

нятию мер по росту объемов перевозок в условиях ограниченного ресурса. Среди перспективных направлений в данной области целесообразно выделить аналитическое решение и оптимизацию функции стимулирования $\psi = f(K(r_i), C(r_i))$ в условиях учета вероятностной составляющей спроса на вагоны. ИТ

Список литературы

- 1. Ивницкий В. А., Буянов В. А., Соколов Н. Б. Динамическая оптимизация обеспечения намечаемой погрузки погрузочными ресурсами // Вестник ВНИИЖТ. 2000. $N_{\rm P}$ 5. С. 28–31.
- 2. Сай В. М. Планетарные структуры управления на железнодорожном транспорте: монография. М.: ВИНИТИ РАН, 2003. 336 с.
- 3. Цацулин А. Н. Ценообразование в системе маркетинга. М.: Эксмо, 1997.
- 4. Новиков Д. А., Петраков С. Н. Курс теории активных систем. М. : Синтег, 1999. 108 с.
- 5. Ломотько Д. В., Кузнєцов М. М. До питання оптимізації розподілу рухомого складу під навантаження на залізничному полігоні // Інформаційнокеруючи системи на залізничному транспорті. 2005. № 4. С. 96—101.
- 6. Бутько Т. В., Ломотько Д. В. Удосконалення технології розподілу рухомого складу при використання механізму стимулювання підрозділів // 36. наукових праць УкрДАЗТ. Харків, 2005. Випуск 68. С. 40–46.

УДК 621.332.(076.5)



Алексей Анатольевич Ковалёв Alexey A. Kovalev



Андрей Андреевич Кардаполов Andrey A. Kardapolov

Применение высокотехнологичного покрытия для защиты системы токосъема в условиях воздействия внешней среды

Application of hi-tech coatings for the protection of the current collection system in the conditions of influence of the external environment

Аннотация

Одной из проблем, серьезно ухудшающих токосъем, является отложение гололеда на контактном проводе. Наличие гололеда приводит к увеличению стрелы провеса и увеличивает переходное сопротивление в точке контакта «полоз токоприемника — контактный провод». В настоящее время для удаления гололеда с контактного провода существуют разные способы. Чтобы предотвратить образование гололеда, сотрудники НИЛ «САПР КС» предлагают использовать специальное покрытие. Предлагаемый материал может быть использован для защиты системы токосъема и линий электропередач от воздействий внешней среды.

Ключевые слова: контактная сеть, гололед, климатическая камера, система токосъема.

Abstract

One of the problems, seriously aggravating the current collector, is the deposition of ice on the contact wire. The presence of ice leads to an increase in the boom slack and increases the transition resistance at the point of contact «runner of a current collector – pin wire». At the present time to remove ice from the contact wires there are different ways. To prevent the formation of ice, the staff of the scientific research laboratory «CAD CS» suggest to use special coating. The proposed material can be used for the protection of the current collection system and power lines from the effects of the external environment.

Key words: contact network, ice, climate chamber, system of current collectors.

Авторы Authors

Алексей Анатольевич Ковалёв, канд. техн. наук, доцент кафедры «Электроснабжение транспорта» Уральского государственного университета путей сообщения (УрГУПС), Екатеринбург | **Андрей Андреевич Кардаполов**, аспирант кафедры «Электроснабжение транспорта» Уральского государственного университета путей сообщения (УрГУПС), Екатеринбург.

Alexey A. Kovalev, PhD, associate Professor of the Department of «Electrical supply of transport» of the Ural state University of railway transport (USURT), Ekaterinburg (Russia) | **Andrey A. Kardapolov**, Post-graduate student of the Department of «Electrical supply of transport» of the Ural state University of railway transport (USURT), Ekaterinburg (Russia).

Эксплуатационная длина контактной сети (КС) электрифицированных российских железных дорог составляет 43 тыс. км. Контактные провода в системе питания электроподвижного состава (ЭПС) являются важнейшим элементом, от которого зависит надежность всей конструкции подвески, а также бесперебойность питания ЭПС.

Значительное число участков контактной сети в России находится в третьем, четвертом и особом районах по гололеду, подверженных в зимнее время и в межсезонье образованию сверхрасчетных гололедных отложений практически 1 раз в 2–4 года (рис. 1). Масса гололеда на каждый погонный метр провода достигает 4–6 кг и более и превышает расчетные значения в 1,5–2 и более раз.

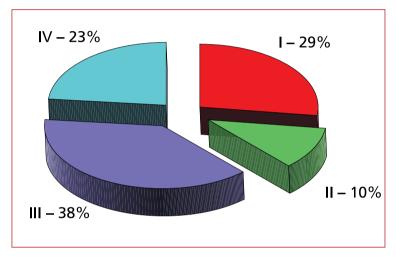


Рис. 1. Районирование электрифицированных железных дорог Российской Федерации по гололеду

Атмосферный лед может образовываться на проводах вследствие двух различных процессов: сублимации пара и кристаллизации воды. Сублимация пара — это непосредственный переход водяного пара в твердое состояние (иней, кристаллическая изморозь). Кристаллизация воды — это замерзание находящейся в воздухе воды в виде переохлажденных капель дождя, мороси, тумана при осаждении их на провода и другие предметы (другие виды гололедно-изморозевых отложений).

Гололедные отложения на проводах подразделяются на следующие виды: гололед, зернистая и кристаллическая изморозь, замерзшие отложения мокрого снега, сложные отложения (смеси).

Гололед — сплошной твердый осадок в виде стекловидного или матового льда, образующийся на морозе вследствие намерзания переохлажденных капель дождя, мороси или тумана [1].

Стоит отметить тот факт, что на проводах, находящихся под напряжением, величина образовавшегося льда почти на 30 % больше, чем на проводах обесточенных [2].

Интенсивное гололедообразование на проводах ведет к возможности их обрыва и разрегулировке, а также пагубно влияет на состояние опорных и поддерживающих конструкций [3, 4].

Борьба с гололедом на проводах КС и ЛЭП в настоящее время производится электрическими, химическими и механическими способами. Опыт эксплуатации показывает, что на тех дорогах, где применяются профилактические меры по борьбе с гололедом, такие как плановый подогрев проводов и плавка гололеда, вероятность обрыва и выхода из строя устройств подвески значительным образом снижается [5]. Но существуют негативные последствия применения таких методов:

- опасность отжига проводов;
- высокий расход электроэнергии;
- низкая производительность;
- неполное удаление гололеда;
- опасность повреждения и деформации контактных проводов (КП).

Поэтому проблема удаления гололеда до сих пор актуальна.

Сотрудники научно-исследовательской лаборатории «Системы автоматизированного проектирования контактной сети» (НИЛ «САПР КС) провели ряд лабораторных испытаний высокотехнологичного покрытия в климатической камере типа ТНV710, находящейся в испытательном центре УрГУПС (рис. 2). Целью испытаний было определить возможность применения покрытия для защиты проводов контактной сети и линий электропередач в условиях

воздействия внешней среды. Результаты экспериментов подтвердили теорию.



Рис. 2. Климатическая камера типа THV710

В наибольшей степени покрытие зарекомендовало себя как антикоррозионное, антиконденсатное и антиобледенительное. Материал уже применялся для нестандартного оборудования с температурой поверхности до +1800 °C. (Температура деструкции покрытия +2600 °C).

Чтобы доказать теорию о применимости материала для проводов, были подобраны образцы для испытаний: два провода марки МФ-100, использующиеся как контактные провода электрических железных дорог, и три провода марок ПБСМ-70, А-95 и А-120, которые применяются как на контактной сети (в виде несущих тросов), так и на ЛЭП. Длина образцов составила 1 м. Все провода на 50 % покрывались антигололедным материалом, кроме одного контактного провода, который оставался эталонным.

После нанесения на образец покрытие разделяется на два слоя — на основу и внешний слой, усы-

панный всплывшими тонкостенными полыми микросферами диаметром ~100 мкм, которые во множестве выступают над поверхностью полимерной основы (примерно 100 миллионов микросфер на 1 м). Этот поверхностный слой и защищает поверхность от образования конденсата и гололеда. Теплоемкость поверхностного слоя микросфер крайне мала: ~0,084 Дж/см³ (~0,02 кал/см³). Утолщается (до ~100 мкм) зона кондуктивного теплообмена с окружающей средой. Также существенно блокируется и радиационная составляющая теплоотдачи. При малейшем дуновении ветра поверхность выступающих микросфер за счет конвективной теплоотдачи быстро охлаждается, и радиационная составляющая теплоотдачи (~74) резко падает. В результате эффективный коэффициент теплоотдачи, представляющий собой сумму конвективной и радиационной теплоотдачи, значительно (в разы) уменьшается.





Рис. 3. Вид образцов в климатической камере: а – начало испытаний; б – окончание испытаний

На контактный провод покрытие наносилось только на верхнюю часть, так как материал обладает диэлектрическими свойствами и при попадании в пространство между полозом токоприемника и контактным проводом может вызвать сбои в процессе токосъема (образование электрической дуги, пережог провода).

Для имитирования образования гололеда в климатической камере произвели повышение влажности воздуха до максимально возможной — 99 % и начали резкое понижение температуры воздуха до —5 °С. Данная температура поддерживалась в течение 80 минут, этого времени хватило для образования небольшого

Таблица 1

Результаты измерений до испытаний в климатической камере

Haurana anna anyaaasa	Значение показателя				
Наименование показателя	С покрытием	Без покрытия			
Внешний вид покрытия	Равномерное матовое покрытие белого цвета	-			
Средняя толщина покрытия, мкм	950	0			
Продолжительность сушки, ч.	24	0			
Сцепляемость с образцами	Высокая	-			
Масса образцов, <i>Н</i>	9,15	9,15			
Прочность покрытия	Высокая	-			
Эластичность	Высокая	_			

слоя льда на поверхности образцов. Гололедообразования видны явным образом (рис. 3, б), форма гололеда овальная ввиду отсутствия ветра в камере. Толщина его варьируется от 1 до 2 мм по всей поверхности контактных проводов и чуть больше на несущих тросах. В местах нанесения покрытия толщина слоя гололеда намного меньше, чем на участках без него.

Однако стоит отметить, что при очистке гололеда от провода механическим воздействием в местах, где было нанесено покрытие, удаление гололеда происходило почти мгновенно, в отличие от проводов без покрытия.

Для наглядности результаты испытаний были сведены в табл. 1 и 2 соответственно.

Таблица 2

Результаты измерений после испытаний в климатической камере

	Значение показателя				
Наименование показателя	С покрытием	Без покрытия			
Внешний вид образцов	Без изменения				
Толщина гололеда, мкм	1500	2100			
Распределение гололеда	Неравномерное, в местах с нанесенным по- крытием количество гололеда значительно меньше, чем без покрытия	Равномерное			
Прочность гололеда Легко скалывается с образцов		Расположен по всей площади об разцов, более тяжело подвергается механической счистке			
Масса образцов, <i>Н</i>	lасса образцов, <i>H</i> 9,3				
Прочность покрытия	Без изменения	_			
Эластичность	Без изменения	_			

В результате можно сказать, что покрытие:

- выполняет антигололедные функции применительно к проводам контактной сети и ЛЭП;
 - обладает высокой прочностью и легкостью;
 - отлично сцепляется с проводами;
 - просто в нанесении;
 - является эластичным.

Уже получено согласие на проведение следующего этапа испытаний на реальных участках: Южно-Уральской и Западно-Сибирской железных дорогах ОАО «РЖД». В летний период планируется нанести материал, а уже в осенне-зимний период ждать результата.

Дополнительно специалисты НИЛ «САПР КС» решают задачу по возможности автоматизации процесса нанесения материала на раскатанные провода контактной сети, а также разрабатывают технологию, позволяющую «пропитку» проводов, находящихся в бухте.

Предлагается использовать покрытие для решения еще одной проблемы — защиты устройств системы токосъема от коррозии. Обработке могут подвергаться опорные и поддерживающие конструкции.

В рамках развития скоростных и высокоскоростных магистралей применение такого вида материала может сократить затраты на обслуживание устройств системы токосъема, повысить ее надежность. ИТ

Список литературы

- 1. Открытое акционерное общество «Российские железные дороги». Департамент электрификации и электроснабжения. Методические указания по борьбе с гололедом и автоколебаниями на контактной сети, линиях ДПР, автоблокировки и продольного электроснабжения. М.: Транспорт, 2004.
- 2. Порцелан А. А., Павлов И. В., Неганов А. А. Борьба с гололедом на электрифицированных железных дорогах. М.: Транспорт, 1970. 152 с.
- 3. Галкин А. Г., Ковалев А. А. Обслуживание опор контактной сети // Транспорт Урала. Екатеринбург, 2008. № 1 (16). С. 60–64.
- 4. Ковалев А. А., Несмелов Ф. С., Лобанова Г. С. Разработка метода расчета наклона опоры контактной сети на основе учета деформационных характеристик грунта // Транспорт Урала. Екатеринбург, 2010. № 1 (24). С. 69–71.
- 5. Ефимов А. В., Галкин А. Г., Бунзя А. В., Кондрышов М. В. Исследование способа удаления гололеда с двойных контактных проводов импульсно-резонансным методом на модели. Екатеринбург, 2004. Деп. в ВИНИТИ 03.08.04, № 1347-В2004.



Сергей Алексеевич Плахотич Sergey A. Plahotich

Некоторые пробелы в железнодорожном законодательстве

Some of the problems in the railway legislation

Аннотация

Анализируются федеральные законы «Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации» и «О железнодорожном транспорте в Российской Федерации» в части обслуживания грузовладельцев, владельцев и пользователей по организации перевозок грузов. Выделены наиболее актуальные проблемы, не урегулированные законодательно на железнодорожном транспорте. Подробно рассмотрены такие вопросы, как понимание терминов «уведомление» и «размер одновременно передаваемой партии вагонов» в историческом аспекте и в соответствии с действующими нормами права.

Выражается необходимость включения в указанные федеральные законы положений о деятельности операторов транспортных средств, экспедиторов, владельца инфраструктуры, особенно в части взаимодействия с владельцами и пользователями железнодорожных путей необщего пользования при заключении договоров на эксплуатацию, на подачу и уборку вагонов и др.

Ключевые слова: анализ федеральных законов, железнодорожный транспорт, проблемы законодательства, предложения в законодательство.

Abstract

The Federal laws «Charter of railway transport of the Russian Federation» and «On railway transport in the Russian Federation» in the part of the service of cargo owners, holders and users for the organization of cargo transportation. Discussed the most topical issues are not regulated by the law on the railway transport. Considered in detail issues such as the understanding of the terms «notification» and «the size of the transmitted at the same time the party of the railroad cars» in the historical aspect and in accordance with the law in force.

Expressed the need to include in the Federal laws of the provisions on the activity of operators of transport vehicles, freight forwarders, the owner of the infrastructure, especially in the part of cooperation with the owners and users of Railways of non-common use at the conclusion of contracts for operation and for filing and cleaning of the railroad cars, etc.

Key words: analysis of Federal laws, railway transport, problems of law, the proposals in the legislation.

Авторы Authors

Сергей Алексеевич Плахотич, канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой «Станции, узлы и грузовая работа» Уральского государственного университета путей сообщения (УрГУПС), Екатеринбург.

Sergey A. Plahotich, PhD, associate Professor, head of the Department of «The stations, units and cargo work» of the Ural state University of railway transport (USURT), Ekaterinburg (Russia).

В соответствии со ст. 71 Конституции Российской Федерации федеральный транспорт и пути сообщения находятся в ведении Российской Федерации, а это означает, что нормативное правовое регулирование в области федерального транспорта, к которому относится, в первую очередь, железнодорожный транспорт в лице ОАО «Российские железные дороги», может осуществляться только в виде федеральных актов: федеральных законов, указов Президента и постановлений Правительства Российской Федерации, приказов и распоряжений федеральных органов исполнительной власти в области железнодорожного транспорта, иных уполномоченных федеральных органов власти.

В соответствии с этим и ст. 784 Гражданского кодекса Российской Федерации перевозочная и иная деятельность, с ней связанная, на железнодорожном транспорте регулируется тремя основны-

ми отраслевыми федеральными законами: «О железнодорожном транспорте в Российской Федерации» (от 10.01.2003 г., № 17-Ф3, далее — Закон), «Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации» (от 10.01.2003 г., № 18-Ф3, далее — УЖТ) и законом «Об особенностях управления и распоряжения имуществом железнодорожного транспорта» (от 27.02.2003 г., № 29-Ф3).

Отдельные нормы, регулирующие некоторые аспекты отношений в сфере железнодорожного транспорта, содержатся в законодательных актах других отраслей права, таких как федеральные законы «О техническом регулировании», «О естественных монополиях», «О лицензировании отдельных видов деятельности», «О транспортно-экспедиционной деятельности» и других.

Рассмотрим только некоторые проблемные аспекты Закона и УЖТ.

Анализируя публикации последних лет [1–8], учитывая собственный опыт в области вопросов безопасности эксплуатации железнодорожного транспорта и разногласий между участниками перевозочного процесса, можно отметить, что железнодорожное законодательство имеет ряд неурегулированных позиций, пробелов, а в ряде случаев противоречий, особенно в терминологии.

Например, понятие «грузоотправитель» в ст. 2 УЖТ не совсем соответствует смыслу этого же термина в ст. 39, 56 УЖТ. Кроме этого, грузоотправитель является предъявителем багажа, что не соответствует ст. 82 УЖТ.

Сконцентрируем основные проблемные моменты в железнодорожном законодательстве (Законе и УЖТ).

1. Некоторые используемые понятия в рассматриваемых законах (оператор, владелец инфраструктуры, грузоотправитель и др.) не имеют четкой и ясной формули-

ровки, а в отдельных случаях имеет место нагромождение терминов и понятий, не «стыкующихся» между собой, что приводит к разному пониманию и толкованию положений законов, особенно УЖТ. Например, проблемными являют-СЯ ПОНЯТИЯ «ПЕРЕВОЗЧИК» И «ОПЕратор» [2]. Согласно ст. 12 Закона, перевозчик, осуществляющий транспортирование (доставку) груза, пассажира, багажа и грузобагажа, должен заключить договор на предоставление услуг локомотивной тяги, но не понятно с кем: с владельцем инфраструктуры или

с оператором локомотивной тяги? Перевозчик без локомотива — не перевозчик. Ст. 2 Закона устанавливает странное ограничение для оператора: он предоставляет перевозчику для перевозки только вагоны и контейнеры, а локомотивы — нет. Почему так, если оператор владеет ими на законном праве? При этом предоставление оператором транспортных средств грузоотправителю или грузополучателю не предусмотрено.

- В УЖТ отсутствует понятие «пользователь железнодорожными путями необщего пользования», что дает двоякое понимание отдельных статей УЖТ (например, ст. 39 и 56), хотя в п. 1.3 Правил эксплуатации и обслуживания железнодорожных путей необщего пользования (утвержденных приказом МПС России 18.06.2003 г. № 26) определение этому понятию дается.
- 2. Функционирование перевозчиков на железнодорожном транспорте поставлено в чрезмерную зависимость от владельца инфраструктуры, как и грузоотправители, грузополучатели (далее под последними участниками транспортных отношений понимаются юридические лица и индивидуальные предприниматели), владельцы и пользователи железнодорожных путей необщего пользования (далее – владельцы и пользователи подъездных путей) – от перевозчика, особенно владельцев и пользователей подъездных путей в части полной ответственности перед перевозчиком и ограниченной ответственности перевозчика перед ними (например, за превышение простоя вагонов сверх установленных сроков).
- 3. В УЖТ ответственность владельца инфраструктуры перед перевозчиком, грузоотправителем и грузополучателем возможна только на основании заключаемых договоров, что может привести к неравноправному положению участников перевозочного процесса. При этом необходимо

исходить из того обстоятельства, что владелец инфраструктуры изначально по отношению к указанным участникам является монополистом. Кроме этого, в УЖТ не урегулирована процедура разрешения споров по договорам, заключаемым с владельцем инфраструктуры, особенно по условиям недискриминационного доступа к инфраструктуре и величине тарифов

по использованию самой инфраструктуры и ее отдельных объектов (например, путей для размещения вагонов перевозчика или оператора) и между разными владельцами инфраструктуры. Вообще не урегулированы договорные отношения между владельцами инфраструктуры: сегодня кроме ОАО «РЖД» существует еще как минимум три крупных таких владельца.

Наибольшее количество разногласий во взаимоотношениях с перевозчиком из-за несовершенства железнодорожного законодательства (например, статьи 58, 62, 64 УЖТ) возникают при заключении, изменении и исполнении договоров на эксплуатацию подъездных путей и на подачу и уборку вагонов.

4. Отсутствие в УЖТ (например, в ст. 60) четкого и единообразного взаимодействия между контрагентом и основным владельцем или пользователем подъездного пути (по аналогии между последними и перевозчиком) приводит к дискриминации контрагентов со стороны основных владельцев и пользователей подъездных путей. При этом в ст. 60 УЖТ говорится о контрагенте, примыкающем своими подъездными путями к подъездным путям владельца пути, который в свою очередь примыкает уже к путям инфраструктуры железнодорожного транспорта общего пользования (основной владелец подъездного пути), и с ним перевозчик заключает договор на эксплуатацию подъездного пути. Правила эксплуатации и обслуживания железнодорожных путей необщего пользования (п. 2.1) предусмотрели присутствие на подъездных путях еще одного вида контрагента – контрагента-пользователя, мыкающего к подъездным путям основного пользователя, и с ним перевозчик заключает договор на подачу и уборку вагонов.

Приведем пример, когда нечеткость формулировки «размер одновременной подачи партии вагонов» в УЖТ и других нормативно-правовых актах может привести к большим проблемам у владельцев и пользователей подъездных путей.

Понятие термина «размер одновременной подачи партии вагонов» раскрывается в абзаце 5 п. 3.3 Правил [9], где указано, что размер одновременно подаваемой партии вагонов на подъездной путь — это количество одновременно подаваемых вагонов на подъездной путь локомотивом перевозчика, по величине не превы-

шающее вместимость подъездного пути, но превышающее вместимость мест погрузки или выгрузки грузов, и в этом случае такой размер одновременно подаваемой партии вагонов должен быть установлен в договоре на эксплуатацию подъездного пути или на подачу и уборку вагонов. Как можно заметить, термины «размер одновременной подачи партии вагонов» и «количество одновременно подаваемых вагонов» по смыслу отличаются только тем, что первый термин связан с вместимостью железнодорожного подъездного пути, включая грузовые фронты, обслуживаемые локомотивом перевозчика, а второй с вместимостью грузового фронта или выставочного железнодорожного пути при обслуживании железнодорожного подъездного пути локомотивом владельца (пользователя) этого пути.

На размер одновременно подаваемой партии вагонов и количество одновременно подаваемых вагонов влияюярт не только вместимость железнодорожного подъездного пути или выставочного железнодорожного пути, но и тяговые характеристики локомотива, осевая нагрузка, профиль железнодорожных путей и перегонов и др. Но Правилами это никак не





учитывается и не регламентируется, что создает определенный пробел в нормативном урегулировании спорных моментов.

Часто перевозчик в спорах с владельцами и пользователями подъездных путей, обслуживаемых собственными локомотивами, о количестве одновременно подаваемых вагонов, передаваемых на выставочных железнодорожных путях, ссылается на абзац 4 п. 3.3 Правил [9]. Данный абзац Правил определяет максимально возможное количество одновременно передаваемых вагонов на железнодорожный подъездной путь, ограниченное полезной длиной выставочного железнодорожного пути, и не исключает учета условий, влияющих на количество одновременно передаваемых вагонов (то есть на размер передачи), предусмотренных п. 2.9 Правил [9].

При этом перевозчик не учитывает абзац 1 ст. 58, абзац 3 ст. 62 УЖТ, абзац 2 п. 2.3, п. 2.9 Правил [9], где указано, что порядок подачи и уборки вагонов устанавливается договорами на эксплуатацию подъездного пути и договорами на подачу и уборку вагонов с учетом технологии работы и технической характеристики железнодорожного подъездного пути и железнодорожной станции примыкания.

Согласно указанным нормативным положениям, перевозчик не может в одностороннем порядке определять план работы станции примыкания по организации подвода вагонов с других станций железнодорожного транспорта общего пользования (в том числе в «сгущенном» порядке) и передачу этих вагонов владельцу (пользователю) подъездного пути без согласования с ним.

Так же не может поступать и владелец (пользователь) подъездного пути по отношению к перевозчику. Почему перевозчик иногда считает нужным учитывать только технологию своей работы, игнорируя интересы других участников пере-

возочного процесса? В УЖТ РФ есть об этом отдельные положения. Например, абзац 2 ст. 40 УЖТ предусматривает право взимания с грузоотправителя платы за пробег прибывших в соответствии с его заявкой порожних вагонов (контейнеров) на железнодорожную станцию отправления при отказе грузоотправителя от погрузки и невозможности использовать такие вагоны (контейнеры) на данной станции другими грузоотправителями в течение суток, предусмотренных для такой погрузки. Тем самым для перевозчика УЖТ РФ предусматривает компенсацию за проделанную перевозчиком работу в пользу грузоотправителя (которым может являться также и владелец, и пользователь подъездного пути) по организации подборки и подвода порожних вагонов (контейнеров).

Получается, что интересы перевозчика в части организации перевозочного процесса и технологии работы железнодорожной станции превалируют над интересами грузоотправителя, грузополучателя, владельца и пользователя подъездного пути. Если перевозчик так считает, то это ошибочно.

При «сгущенном» подводе перевозчиком груженых и порожних вагонов (контейнеров) на железнодорожную станцию примыкания в адрес владельца (пользователя) подъездного пути (в том числе в адрес грузополучателя, грузоотправителя), в соответствии с абзацем 1 ст. 58, абзацем 3 ст. 62 УЖТ, абзацем 2 п. 2.3, п. 2.9 Правил [9], перевозчик должен руководствоваться договором на эксплуатацию подъездного пути и договором на подачу и уборку вагонов, учитывающими технологию функционирования железнодорожной станции, к которой примыкает железнодорожный подъездной путь, технологию функционирования железнодорожного подъездного пути, а также данные технического паспорта



железнодорожного подъездного пути, инструкции, плана и продольного профиля железнодорожного подъездного пути. Именно этими договорами определяется количество одновременно передаваемых вагонов. Перевозчик на основе этих договоров и только с согласия владельца (пользователя) подъездного пути (в том числе грузоотправителя, грузополучателя с этих путей) вправе передавать вагоны в количестве свыше нормы, предусмотренной этими договорами.

Анализируя конфликтные ситуации представителей подъездных путей с перевозчиком, во многих случаях обнаружена незанятой правомерность возчиком позиции. Рассмотрим пример без указания конкретного владельца подъездного пути и перевозчика. В договорах на эксплуатацию подъездного пути всегда устанавливается количество вагонов в каждой сдаваемой владельцу подъездного пути передаче, например, не более 12 вагонов. Это означает, что перевозчик может передать владельцу подъездного пути на выставочном пути, расположенном на станции ОАО «РЖД», количество одновременно подаваемых вагонов не более 12. Поскольку выставочным путем является один из приемоотправочных путей станции ОАО «РЖД», вместимость данного пути устанавливается технико-распорядительным актом станции ОАО «РЖД» (например, не менее 50-55 условных вагонов). Поэтому при установке перевозчиком на выставочном пути партии вагонов количеством свыше 12 вагонов владелец подъездного пути вправе принять не более 12 вагонов, остальные вагоны остаются на ответственном простое перевозчика.

Если владельцем (пользователем) подъездного пути нарушается периодичность приема вагонов с выставочного пути на подъездной путь (например, владелец подъездного пути допустит задержку вагонов на своих путях свыше установленного договором технологического срока оборота в зависимости от количества грузовых операций, выполняемых с вагонами, и неприем из-за этого вагонов с выставочного пути), установленная договором на эксплуатацию подъездного пути или договором на подачу и уборку вагонов, то перевозчик имеет право применить к владельцу (пользователю) подъездного пути санкции, предусмотренные только ст. 43 УЖТ РФ.

Таким образом, вследствие подачи перевозчиком вагонов на железнодорожный выставочный

путь в количестве, превышающем количество вагонов, установленное договором на эксплуатацию подъездного пути или договором на подачу и уборку вагонов, владелец (пользователь) подъездного пути освобождается от платы за пользование вагонами. В рассматриваемом примере независимо от длины железнодорожного выставочного пути владелец (пользователь) подъездного пути вправе принять не более 12 вагонов. Остальные вагоны, установленные перевозчиком на железнодорожном выставочном пути, как отмечалось ранее, остаются на ответственном простое перевозчика, а владелец (пользователь) подъездного пути освобожден от ответственности за них. Оставшиеся на выставочном пути вагоны принимаются владельцем (пользователем) подъездного пути после возвращения ранее принятых вагонов в пределах технологических сроков оборота.

В случаях когда размер одновременно подаваемой партии вагонов, установленный в договоре на эксплуатацию подъездного пути или в договоре на подачу и уборку вагонов локомотивом, принадлежащим перевозчику. превышает вместимость (фронтов) погрузки и выгрузки, учет времени нахождения второй и последующих групп вагонов осуществляется с момента истечения технологических норм погрузки грузов в вагоны и выгрузки грузов из вагонов первой группы вагонов, находящейся на местах (фронтах) погрузки, выгрузки, и при необходимости, времени на их перестановку [2, п. 4.2].

Рассмотрение обращений владельцев (пользователей) подъездных путей к перевозчику по вопросам размера одновременно подаваемой партии вагонов или количества одновременно подаваемых вагонов осуществляется в порядке, предусмотренном статьями 445—446 ГК РФ.

Необходимо обратить внимание на то, что споры в указанном порядке разрешаются только по условиям договоров на эксплуатацию подъездных путей и на подачу и уборку вагонов, так как данные договоры в силу статей 55–56 УЖТ являются для перевозчика обязательными к заключению (публичными) [10, ст. 426].

Но с учетом положений ст. 46, 47 Конституции РФ, части 1 ст. 445 ГК РФ, абзаца 7 ст. 64 УЖТ, п. 8 Инструктивного указания Государственного арбитража СССР

от 31.05.76 г. № И-1-14 «О практике разрешения споров, возникающих при заключении и исполнении договоров на эксплуатацию железнодорожных подъезд-

ных путей и на подачу и уборку вагонов» [11, с. 247–248], владелец (пользователь) подъездного пути при заключении договора на эксплуатацию подъездного пути или на подачу и уборку вагонов по условиям, не урегулированным сторонами договора в согласительной комиссии (абзац 7 ст. 64 УЖТ РФ), вправе обратиться в арбитражный суд по неурегулированным разногласиям указанных договоров. ИТ

(Окончание следует)

Список литературы

- 1. Ёрш А. В. Реформирование транспортного законодательства (концепция изменений) // Вестник Высшего Арбитражного Суда Российской Федерации. -2007. -№ 6. -C. 74-80.
- 2. Базовые (основные) подходы к понятиям «перевозчик», «оператор», «железнодорожная перевозка» // Вестник Высшего Арбитражного Суда Российской Федерации. 2007. № 6. С. 90–97.
- 3. Концепция проекта федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон «Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации» // Вестник Высшего Арбитражного Суда Российской Федерации. 2007. № 6. С. 81—89.
- 4. Маленьких М. Что принесут с собой поправки? // РЖД-Партнер / РЖД-Партнер-ПОРТ. 2009. № 3 (21). С. 108—109.
- 5. Дубровин В. В законотворческой борьбе // РЖД-Партнер. 2009. № 7 (155). С. 12–14.
- 6. Вторушина Н. Обещанного три года ждали // РЖД-Партнер. 2009. № 7 (155). С. 16–21.
- 7. Винаков С. Что и почему предлагает ОАО «РЖД» // РЖД-Партнер. 2009. № 7 (155). С. 22–24.
- 8. Козловский М. Почувствуйте разницу // РЖД-Партнер. 2009. № 7 (155). С. 26–27.
- 9. Правила эксплуатации и обслуживания железнодорожных путей необщего пользования : приказ МПС России от 18 июня 2003 г. № 26, зарегистрированный в Минюсте РФ 19 июня 2003 г., регистрационный № 4764 // Российская газета. 2003 г. 20 июня. № 119/2 (3233/2).

- 10. Гражданский кодекс Российской Федерации. Часть 1: Федеральный закон РФ от 30.11.94 г. № 51-ФЗ. // Собрание законодательства Российской Федерации. 1994. № 32. Ст. 3301.
- 11. Систематизированный сборник инструктивных указаний Государственного арбитража при Совете Министров СССР. М.: Юридическая литература, 1983. 336 с.
- 12. Правила приема грузов к перевозке железнодорожным транспортом : утв. приказом МПС России от 18 июня 2003 г. № 28, зарегистрированным в Минюсте РФ 19 июня 2003 г., регистрационный № 4775 // Российская газета. 2003 г. 20 июня. № 119/2 (3233/2).
- 13. Правила выдачи грузов на железнодорожном транспорте : утв. приказом МПС России от 18 июня 2003 г. № 29, зарегистрированным в Минюсте РФ 19 июня 2003 г., регистрационный № 4772 // Российская газета. 2003 г. 20 июня. № 119/2 (3233/2).
- 14. Правила перевозок грузов. Часть 1 : изданы в соответствии с Уставом железных дорог Союза ССР (с изменениями и дополнениями по состоянию на 1 января 1983 г.). М. : Транспорт, 1983. 472 с.
- 15. Правила обслуживания железнодорожных подъездных путей : утв. приказом МПС России от 25 мая 2000 г. № 15Ц, зарегистрированным в Минюсте РФ 15 августа 2000 г., регистрационный № 2355 // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. 2000. № 35 (28.08. 2000 г.).



Гарри Горин Gary Gorin

Опыт использования пластиковых железнодорожных шпал в США

The experience of the use of plastic railway sleepers in the United States

Аннотация

Проблема утилизации пластиковых отходов не нова и с каждым годом находит все новые и новые сферы применения. В данной статье представлены материалы по успешным инновационным решениям применения пластиковых шпал ECOTRAX корпорации AXION International на железнодорожном транспорте США и результаты научных исследований, проведенных в Университете Рутгерса (штат Нью-Джерси). Автор статьи Гарри Горин получил эксклюзивные права на представление данного материала.

Ключевые слова: утилизация пластиковых отходов, инновации, пластиковые железнодорожные шпалы, опыт применения пластиковых шпал на железнодорожном транспорте США.

Abstract

The problem of recycling of plastic waste is not new and with each year finds all new and new areas of application. This article presents materials on successful innovative solutions plastic sleepers ECOTRAX Corporation AXION International on railway transport of the USA and the results of scientific research conducted at Rutgers University (New Jersey). The author of the article Harry Gorin has received exclusive rights for representation of the material.

Key words: recycling of plastic waste, innovation, plastic railway sleepers, the experience of application of plastic sleepers for railway transport of the USA.

Авторы Authors

Введение

Научные исследования в данной сфере проводились корпорацией AXION International и университетом Рутгерс, между которыми было заключено эксклюзивное соглашение о выполнении НИОКР. Исследования выполнялись под руководством одного из ведущих инженеров США, доктора технических наук Тома Носкера. Корпорация AXION International вошла в сотню лучших компаний США в сфере НИОКР за 2011 год.

1. Использование железнодорожных шпал ECOTRAX

Для испытания технологии используется испытательный железнодорожный полигон Ассоциации американских железных дорог (ААR) в Пуэбло, штат Колорало

Основные показатели эксплуатации:

- Используется свыше 200 тысяч железнодорожных шпал.
- Шпалы выдерживают транспортировку промышленных грузов общим весом свыше 1,6 млрд тонн (по данным TTCI Центра транспортных технологий).
- Пластиковые шпалы, поставляемые корпорацией AXION, эксплуатируются более 12 лет.

2. Железнодорожные шпалы ECOTRAX: природоохранный аспект

- Продукция производится полностью из повторно использованного в промышленности и потреблении пластика.
- Без применения химических добавок.
- Приводит к экономии углеродных кредитов в рамках программ по снижению углеродных выбросов / программы лидерства в сфере энергоэффективного и экологичного дизайна (LEED).
- Легче вес меньше транспортные расходы.
- Более 270 000 кг отходов используется повторно при производстве одной мили рельсовых путей.
- Повторное использование свыше 8 млн кг пластика каждый год.
- Железнодорожные шпалы по окончании срока эксплуатации могут быть использованы повторно.

3. Тестирование: результаты проверки продукции корпорации AXION

Тест на износ оборудования, проводимый Центром транспортных технологий (TTCI), включающий трехмиллионный цикл, проведен на композитных шпалах корпорации AXION. По завершении теста крепежная система была удалена, разрывов или трещин обнаружено не было — шпала выглядела неповрежденной.

В 2002 году 100 железнодорожных шпал без маркировки были установлены в так называемой «петле транспортировки грузов большого тоннажа» Центра транспортных технологий (TTCI). Проверка была завершена в 2003 году. К этому времени железнодорожные шпалы выдержали нагрузку весом более 1,6 млрд тонн. Во время последней проверки, проведенной в марте 2011 года, не обнаружено износа шпал, разрыва креплений или расширения колеи. На рис. 1 представлена фотография испытательного стенда для тестирования пластиковых шпал.

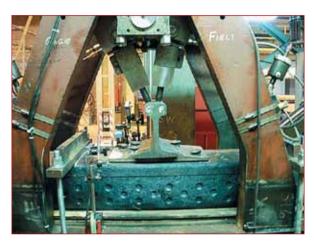


Рис. 1. Испытательный стенд для тестирования пластиковых шпал

Ускоренное атмосферное тестирование было проведено доктором наук Пу Чоу, Университет Иллинойса. Результаты тестирования представлены в табл. 1.

Исследование, проведенное Ассоциацией американских железных дорог (AAR), Федеральной администрацией железных дорог (FRA) и Норфолкской Южной железной дорогой, начато в 2004 году с применением железнодорожных шпал производства корпорации AXION International и композитных шпал производства ТіеТек на изогнутой железной дороге с углом поворота 6,8 в Принстоне (Западная Вирджиния).

«В апреле 2009 года после нагрузки общим весом 230 млн тонн на протяжении всей изогнутой железной дороги — включая ту часть, где тестировались композитные шпалы — была изменена ширина колеи в связи с широкой колеей в смежных спиралях в деревянных шпалах. Показатели пластиковых композитных шпал не превысили допустимых значений (ограничений) для широкой колеи».*

«В целом исследованные пластиковые композитные железнодорожные шпалы смогли поддерживать транспортировку на надлежащем уровне. Не возникло проблем с геометрией рельсового пути, прочностью колеи, разрывом полосы шпалы, подъемом траншеи

№ 2 / Апрель / 2012

^{*} Цитаты приводятся по изданию: Technology Digest, TD-11-003, Copyright, январь 2011 года

Г. Горин | Опыт использования пластиковых железнодорожных шпал в США

Таблица 1

Результаты ускоренного атмосферного тестирования пластиковых шпал

	■Oak Ties	■Engineered Composites	■Oak Ties	■ Engineered Composites	■Oak Ties	■ Engineered Composites	Oak Ties	■ Engineerec Composite:	■Oak Ties	■ Engineered Composites	Oak Ties	■ Engineered Composites
	4,000 3,000 2,000 1,000	Before After Exposure Exposure	8,000 6,000 4,000	Before After Exposure	000000	2,000 Before After Exposure Exposure	3,000	Before After Exposure	0000 8 0000 6,0000 4	2,000 Before After Exposure Exposure	5.00% 4.00% 3.00% 0.00%	1.00% 0.00% Before After Exposure Exposure
COMPOSITE TIE	2,600 фунтов на квадратный дюйм / 18,000 килопаскаль	3,100 фунтов на квадратный дюйм / 21,000 килопаскаль	6,300 фунт / 2,857 кг	7,800 фунт / 3,538 кг	7,200 фунт / 3,265 кг	6,900 фунт / 3,129 кг	1,700 фунт/ 77 кг	3,200 фунт / 1,451 кг	2,600 фунт / 1,179 кг	3,400 фунт / 1,542 кг	%0'0	%0'0
OAK TIE	3,200 фунтов на квадратный дюйм / 22,063 килопаскаль	1,000 фунтов на квадратный дюйм / 6,894 килопаскаль	3,600 фунт / 1,600 кг	1,000 фунт / 453 кг	11,000 фунт / 4,589 кг	3,900 фунт/ 1,769 кг	3,500 фунт / 1,587 кг	2,500 фунт / 1,134 кг	8,500 фунт / 3,855 кг	1,900 фунт / 861 кг	% 6'0	4,5 %
	До воздействия:	После воздействия:	До воздействия:	После воздействия:	До воздействия:	После воздействия:	До воздействия:	После воздействия:	До воздействия:	После воздействия:	До воздействия:	После воздействия:
	Коэффициент сжатия	анкерной плиты		прочность грани		перегрузка крепления	Сопротивление	бокового крепления	Перегрузка при изъятии	крепления	% потери площади	поверхности от трещин / гразрывов

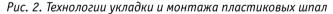
для креплений. Сбоев в работе компонентов крепежной системы в той части рельсового пути, где были установлены пластиковые композитные шпалы, не было».*

«Пластиковые композитные шпалы только одного из производителей сломались; компания TieTek высказала предположение, что применение различных материалов в производстве могло повлиять на прочность пластиковых композитных шпал».**

^{*, **} Цитаты приводятся по изданию: Technology Digest, TD-11-003, Copyright, январь 2011 года







5. Спроектированные решения

1. Мосты с открытой платформой (рис. 3).



Puc. 3.

4. Представление: железнодорожные шпалы ECOTRAX

Монтаж аналогичен монтажу деревянных шпал железнодорожными костылями / винтовыми костылями.

- Предварительное сверление для винтовых костылей.
- Легко сочетается с деревянными шпалами.

На рис. 2 представлены технологии укладки и монтажа пластиковых шпал.





2. Мосты с огороженной платформой (рис. 4).



Puc. 4.

№ 2 / Апрель / 2012

3. Стрелки (рис. 5).



Puc. 5.

5 P

Корпорация AXION является единственным производителем композитных шпал, который заключил долгосрочные соглашения с первоклассными участниками рынка железных дорог (рис. 7).

6. Потребители: корпорация AXION на рынке

4. Магистрали (рис. 6)



Puc. 6.

Указанные участники рынка исследовали вопрос применения композитных шпал в середине 1990-х годов и пришли к осознанию их важности.



Puc. 7.

Заключение

- 1. Надежность железнодорожных шпал, производимых корпорацией AXION, была доказана после применения общей нагрузки весом более 1,6 млрд тонн с использованием приспособлений грузового транспорта, каждое массой 39 тонн.
- 2. Масса шпал и монтаж аналогичны деревянным шпалам.
- 3. Шпалы не подвержены воздействию продуктов гниения, плесени, насекомых, влагоустойчивы.
- 4. Наиболее продвинутый контроль качества в соответствующей отрасли промышленности.
- Состав шпал на 100 % состоит из вторичноя используемых материалов. По окончании срока эксплуатации изделия могут быть подвергнуты повторной переработке.
- 6. При производстве одной мили рельсовых путей используется повторно 270 000 кг пластика.
- 7. Вероятность отказа в работе 0 %.

ИТ

УДК 625.7/.8



Валерий Михайлович Самуйлов Valery M. Samuilov



Александр Геннадьевич Галкин Alexander G. Galkin



Владимир Евгеньевич Кошкаров Vladimir E. Koshkarov



Сергей Александрович Киселев Sergey A. Kiselev

Развитие международного автотранспортного коридора на территории Свердловской области в системе модернизации транспортной инфраструктуры Урала

The development of the international transport corridor in the territory of the Sverdlovsk region in the system of modernization of the transport infrastructure of the Urals

Аннотация

Свердловская область, учитывая ее уникальное географическое положение, обладает большими возможностями по наращиванию транзита. Основная задача международного транспортного коридора (МТК) – это бесперебойное обеспечение транзита в любое время года. Транспортная инфраструктура приносит экономике любого государства доход, так как ускорение движения на 10 км/ч существенно снижает себестоимость товара. Поэтому МТК предъявляет высокие потребительские требования к транспортной инфраструктуре, в частности к автомобильным дорогам. В последнее время наблюдается высокая конкуренция за транспортные потоки как между государствами, так и на уровне субъектов Российской Федерации. Перед транспортной отраслью Свердловской области поставлена цель привлечения транспортных потоков через свою территорию. Для решения этой задачи требуется существенное повышение качества и технического уровня строящихся и реконструируемых автомобильных дорог, что невозможно без внедрения современных научных разработок.

Ключевые слова: международный транспортный коридор, транспортная инфраструктура, потребительские качества автомобильной дороги, технико-эксплуатационные показатели автомобильной дороги, резино-асфальтобетонные композиции, щебеночно-мастичный асфальтобетон, «Новачип», мембранная технология, «Сларри Сил», «Чип Сил», кубовидный щебень, холодный ресайклинг, региональный битумный завод.

Abstract

The Sverdlovsk region, given its unique geographical position, has a great potential for building transit. The main task of the international transport corridor (ITC), the uninterrupted supply of transit at any time of the year. Transport infrastructure brings the economy of any state income, so as to accelerate the move to 10 km/h considerably reduces the cost price of the goods. Therefore, the ITC has high consumer demand for transport infrastructure, in particular to the motor roads. Recently there is high competition for traffic flows both between the States, and at the level of subjects of the Russian Federation. Before the transport industry of Sverdlovsk region the aim is to attract transport flows through its territory. For solution of this problem requires a significant improvement in the quality and technical level of construction and reconstruction of motor roads, that is impossible without implementation of modern scientific developments.

Key words: international transport corridor, the transport infrastructure, the consumer qualities of the motor road, technical and operational performance of the road, rubber-coating compositions, the stone-mastic asphalt concrete, Novachip, membrane technology, Slurry Seal, Chip Seal, crushed stone in the form of a cube, cold recycling, regional bitumen plant.

Авторы Authors

Валерий Михайлович Самуйлов, д-р техн. наук, академик РАТ, профессор кафедры «Мировая экономика и логистика» УрГУПС, Екатеринбург | Александр Геннадьевич Галкин, д-р техн. наук, профессор, академик РАТ, ректор УрГУПС, Екатеринбург | Владимир Евгеньевич Кошкаров, аспирант УрГУПС, специалист по инновациям ГКУ СО «Управление автомобильных дорог», Екатеринбург | Сергей Александрович Киселев, начальник ГКУ СО «Управление автомобильных дорог», Екатеринбург.

Valery M. Samuilov, Doctor of technical Sciences, Academician of the Russian Academy of transport, Professor of the Department of "World economy and logistics" of the Ural state University of railway transport (USURT), Ekaterinburg (Russia) | Alexander G. Galkin, Doctor of technical Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of transport, the rector of the Ural state University of railway transport (USURT), Ekaterinburg (Russia) | Vladimir E. Koshkarov, Post-graduate student of the Ural state University of railway transport (USURT), expert on innovations of State owned institution Sverdlovsk branch of "Management of highways", Ekaterinburg (Russia) | Sergey A. Kiselev, Chief of the state enterprise the «Management of highways», Ekaterinburg (Russia)

Развитие и модернизация транспортной инфраструктуры, включая международные транзитные транспортные коридоры, осуществляется на основе программно-целевого подхода за счет инвестиций как федерального, так и региональных бюджетов. В настоящее время для эффективного планирования и финансирования программ развития дорожной инфраструктуры созданы (восстановлены по опыту прошлых лет) федеральный и региональные дорожные фонды.

Перспективные для Уральского региона направления и проекты развития транспортной инфраструктуры определены в следующих программных документах [1–3]: Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года, Стратегии развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года, в федеральной целевой программе «Развитие транспортной системы России (2010–2015 годы)», Стратегии социально-экономического развития Уральского федерального округа на период до 2020 года и ряде других документов, являющихся необходимыми и неотъемлемыми инструментами реализации указанных стратегий в области транспорта.

При реализации транспортных стратегий необходимо учитывать инновационную составляющую про-

ектов: внедрение новой техники и технологий, использование современных конструкций, обеспечивающих максимальные транспортные характеристики, а также надежность, долговечность и функциональность транспортных сооружений. Особенно это касается международных транспортных коридоров (МТК), развитие и модернизация которых на основе инновационных технологий — приоритетная государственная задача в области транспорта [2, 4].

Российская Федерация занимает выгодное географическое положение, соединяя два мировых рынка: сложившийся Западноевропейский и бурно растущий Азиатско-Тихоокеанский. Для обеспечения эффективного товарооборота необходимо решить задачу транспортирования с Запада на Восток и обратно до 14 млн контейнеров в год. Каждый миллион контейнеров при перевозке по международным транспортным коридорам дает России примерно 2 млрд долларов чистой прибыли (по данным Совета Министров РФ). Председатель Правительства РФ В. В. Путин в своем выступлении в октябре 2011 г. отметил резкое увеличение количества перевозимых грузов в связи с произошедшими природными и техногенными катастрофами в странах Тихоокеанского региона, вследствие чего значимость МТК-2 резко возрастает.

Ученые УрГУПС вносят значительный вклад в интеллектуальный потенциал Российской академии транспорта (РАТ), деятельность которой направлена на успешную реализацию проекта МТК-2. Эффективность реализации проекта для российской экономики оценивается в 28 млрд долларов. Достойным результатом такой работы станет присвоение РАТ статуса государственной академии [5], поэтому в настоящее время важная задача РАТ — построить свои исследования и разработки таким образом, чтобы в результате их внедрения максимально ускорить переброску грузопотока с Запада на Восток. В условиях мировой конкуренции за грузовые потоки в России и Уральском федеральном округе необходимо создать автодорожную транспортную инфраструктуру, соответствующую требованиям международных транспортных коридоров.

МТК – это сочетание не менее трех альтернативных типов транспортного сообщения [6]. Для Уральского федерального округа это, прежде всего, авиация, железнодорожный и автомобильно-дорожный транспорт. Значительная часть транспортно-логистического обслуживания грузопотока сосредоточена на автомобильно-дорожном транспорте.

Свердловская область занимает географическое положение транспортного узла на границе Европы и Азии в транспортно-логистической схеме МТК. По территории области проходят основные трансконтинентальные магистрали, соединяющие Европу и Азию (в том числе формирующийся международный транспортный коридор «Берлин — Варшава — Минск — Нижний Новгород — Екатеринбург», так называемый

Панъевропейский коридор № 2, и 4 федеральных автодорожных коридора).

Сеть автомобильных дорог, как федеральных, так и региональных, на территории Свердловской области развита неравномерно. Для южных территорий области характерна сформировавшаяся сеть федеральных автомобильных дорог, имеющих усовершенствованные типы покрытий. Но к настоящему моменту многие автомобильные дороги исчерпали резервы пропускной способности, в неудовлетворительном состоянии находятся искусственные сооружения и дорожная одежда, на значительном протяжении дороги проложены по территории населенных пунктов.

По сравнению с федеральными дорогами, проходящими по территории Свердловской области, ряд ре-

гиональных автомобильных дорог находится в худшем состоянии, они характеризуются наличием сезонных переправ через реки, значительной долей грунтовых покрытий. Геометрические параметры и категории автодорог не соответствуют возрастающим автомобильным потокам. Большое количество дорог проложено по территории населенных пунктов. По состоянию на 1 января 2011 года из числа автомобильных дорог регионального значения (общей протяженностью 11 092 км) твердый тип покрытия, преимущественно асфальтобетонного, имеют 94.2 % дорог.

В настоящее время остро стоит проблема несоответствия дорожной сети Свердловской области требованиям МТК-2 к качеству транспортной инфраструктуры (в частности - к автомобильно-дорожному транспорту). Очевидно, что данную задачу не решить привычным экстенсивным путем. Необходим новый инновационный подход для эффективных транспортно-технологических решений возникающих дорожных проблем. Международные перевозки требуют высоких технических и эксплуатационных показателей для автомобильных дорог, которые должны соответствовать современному интенсивному развитию автотранспортных средств. Технико-эксплуатационные показатели современной автомобильной дороги должны обеспечивать пропуск автомобилей со скоростью свыше 110 км/ч (в Германии на автомагистралях нет ограничений в максимальной скорости движения автомобилей) и сверхнормативными нагрузками более 14 тонн на ось. На сегодняшний день на дорогах Свердловской области уже присутствуют транспортные средства с нагрузками более 20 тонн на ось (грузовики китайского производства, американские тягачи с автомобильными прицепами «ТОНАР»).

Анализ дорожной сети автомобильных дорог РФ показывает отставание более чем в 3 раза от международных требований, предъявляемых к дороге. Это объясняется недостаточностью финансирования дорожной отрасли, нормативно-техническим отставанием отрасли по сравнению с передовыми развитыми странами, отсутствием переработанных дорожных нормативов (ГОСТов, ОДН, СТО) и фрагментарностью работы над вопросами региональной научной дорожной тематики.

В дорожной отрасли необходимо осуществить переработку и функциональное соответствие нормативнотехнической базы проектирования, приблизив типовое проектирование конструкций дорожных одежд и искусственных сооружений к уровню европейских и международных стандартов, используемых на автомагистралях МТК. Принципы методологии функционального соответствия и типологии проектных решений заложены в разработанной с участием ученых УрО РАТ теории функционального соответствия объектов транспортной инфраструктуры уровню техники и технологий [7–8].

Один из аспектов, позволяющий радикально улучшить технико-эксплуатационные характеристики дорожной сети Свердловской области и приблизить ее показатели к требованиям МТК, — это широкое применение новых конструкций дорожных одежд с использованием накопленного передового опыта инновационных технологий, материалов, современной техники [9].

На выбор конструкции дорожной одежды и технологии ее устройства влияет ряд существенных факторов: климатические условия региона, модуль упругости существующей дорожной конструкции, ровность покрытия, коэффициенты надежности, применение местных строительных материалов. С учетом вышеперечисленных факторов можно рекомендовать следующие типы конструкции дорожных одежд с привязкой к интенсивности движения транспортного потока (по совместному опыту разработки и внедрения инноваций ГП «БелдорНИИ» и ГКУ СО «Управление автомобильных дорог»):

- горячий щебеночно-мастичный асфальтобетон (ЩМА) в дорожных покрытиях с использованием высококачественных битумов европейского типа (отечественные аналоги БДУ), производимых на региональных битумных предприятиях из специально подготовленного нефтяного сырья;
- резиноасфальтобетонные композиции покрытий (аналоги технологий США и Канады) на основе гранулированного резинобитумного вяжущего (отечественный аналог КМА «КОЛТЕК»);
- полимерно-битумные вяжущие и асфальтобетонные смеси на их основе (с полимерными модификаторами СБС, «Элвалой»), модификатор асфальтобетонной смеси PR PLAST;
- холодная регенерация и восстановление дорожной одежды при ремонте асфальтобетонного покрытия с применением ресайклеров и катионной битумной эмульсии типа «Эмульдор»;
- мембранная технология устройства дополнительных слоев дорожных одежд с асфальтобетонным покрытием;
- технология «Новачип» по устройству тонкослойных асфальтобетонных покрытий на автодорогах с высокой интенсивностью движения транспорта;
- технологии ремонта и содержания асфальтобетонных покрытий с применением битумно-эмульсионных смесей методами «Сларри Сил» и «Чип Сил»;
- развитие битумно-эмульсионных баз и энергосберегающих дорожных технологий на основе битумных эмульсий и местных материалов (гравэмульсия, холодная регенерация);
- цементоасфальтобетон для высоконагруженных участков автодорог.

Ниже приведена краткая характеристика некоторых инновационных технологий для развития МТК с привязкой к рекомендуемой интенсивности движения.

Технология горячих асфальтобетонов из щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей, изготавливаемых на полимерно-битумном или резинобитумном вяжущем

На участках наиболее нагруженных трасс с высокой интенсивностью и разрешенными скоростями движения необходимо применять высококачественные покрытия по типу ЩМА и на основе асфальтовых бетонов, модифицированных полимерами. В качестве полимеров могут использоваться термоэластопласты типа СБС (стирол-бутадиен-стирол) и термореактивные сополимеры (типа «Элвалой», производимого компанией «Дюпон»). Данные покрытия выдерживают высокие транспортные нагрузки и являются стойкими к образованию колеи. Кольцевая автодорога вокруг Екатеринбурга (рис. 1) проектируется Уральским филиалом ОАО «ГИПРОДОРНИИ» с покрытием из ЩМА на всей ее протяженности.

наличие в смеси ЩМА волокнистых добавок. В качестве стабилизирующих используются минеральная добавка на основе хризотил-асбеста «Хризотоп», целлюлозная добавка «Виатоп», «ГБЦ» и резинированные добавки на основе переработанных шин по типу гранулированного резинобитумного вяжущего КМА «Колтек».

Другая отличительная особенность ЩМА — это ужесточение требований к размеру и форме применяемого щебня. В настоящее время для приготовления щебеночно-мастичного асфальтобетона используется кубовидный щебень фракций 5–10, 10–15 и 15–20 мм и марки по дробимости не ниже 1200.

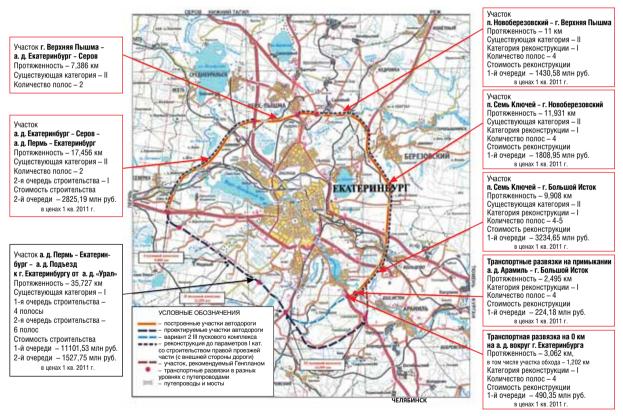


Рис. 1. Участки строящейся автомобильной дороги вокруг Екатеринбурга (ЕКАД), проект УралГИПРОДОРНИИ

Щебеночно-мастичный асфальтобетон со стабилизирующими добавками находит все более широкое применение для увеличения срока службы верхнего слоя покрытия дорожной одежды в условиях тяжелого и интенсивного движения автомобилей. Для удержания на поверхности свободного битума, особенно на стадии производства работ, необходимо

Наличие в составе ЩМА кубовидного щебня, битума и стабилизирующих добавок оптимального состава обеспечивает необходимую плотность, повышенную шероховатость, низкую водонепроницаемость и достаточную жесткость слоя покрытия. Сравнение текстуры традиционного типа асфальтобетона и ЩМА представлено на рис. 2, 3.

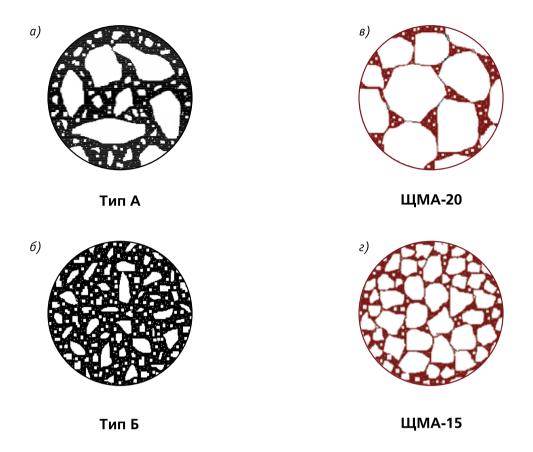


Рис. 2. Текстура асфальтовых бетонов: а, б – типовой асфальтобетон (ГОСТ 9128-97): тип А, тип Б; в, г – щебеночно-мастичный асфальтобетон (ГОСТ 31015-2002): ЩМА-20, ЩМА-15

Условные обозначения



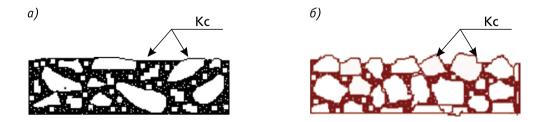


Рис. 3. Структура поверхности асфальтовых бетонов: а – тип Б: гладкая, КС – менее 0,30 (требует поверхностной обработки); б – ЩМА: макрошероховатая, КС – более 0,45 (не требует поверхностной обработки); КС – коэффициент сцепления дорожного покрытия (нормативный КС = 0,45)

Стоимость 1 тонны смеси ЩМА больше на 20 %, чем стоимость асфальтобетона типа А, но в условиях высоких транспортных нагрузок межремонтные сроки и время появления колеи увеличиваются. Данная технология нашла широкое применение в Свердловской области и УрФО при строительстве автомобильной дороги вокруг Екатеринбурга, трассы Екатеринбург – Тюмень (подъезд к Екатеринбургу), а также на автодороге Екатеринбург – аэропорт Кольцово, где уложено более 300 000 м² ЩМА. Экономический эффект от использования ЩМА составляет 200-220 тыс. рублей на 1 км в год в течение жизненного цикла дороги (30 лет) в ценах 2008 г. (согласно технико-экономическим расчетам, выполненным при внедрении ЩМА [9]). Рекомендуется на автодорогах I-II категорий (с интенсивностью движения 600 000-2 500 000 накопленных осей), а также при строительстве и эксплуатации МТК (МТК-2).

Технология устройства тонкослойных защитных покрытий из специальных горячих асфальтобетонных смесей («Новачип»)

Описание технологии и область применения [11]

Рекомендуется к использованию на дорожных покрытиях, обладающих достаточной несущей способностью, но при этом характеризующихся:

- наличием прогрессирующей сетки трещин, отдельных редких и частых трещин;
- шелушением поверхности покрытия;
- снижением сцепных качеств покрытия;
- незначительной относительно стабилизировавшейся колейности;
- наличием ранее отремонтированных выбоин, ухудшающих ровность дороги и комфортность проезда.

Принцип технологии устройства тонкого фрикционного слоя износа состоит в обеспечении высокоскоростной (10 м/мин.) укладки слоя горячей ас-

фальтобетонной смеси подобранного гранулометрического состава поверх тонкого связующего слоя из модифицированной эмульсии (или битума), распределенного непосредственно перед укладкой. Обе операции производятся за один проход специальным асфальтоукладчиком германского производства марки Vogele (модель Super SF1800).

Высокая износостойкость получаемого слоя покрытия обусловлена использованием в составе смеси модифицированного битума, а также повышенным содержанием крупного наполнителя (до 70 % щебня).

Кроме того, в технологии используется эффект поднятия на 2/3 толщины слоя распределяемого непосредственно перед укладкой смеси полимербитумного вяжущего (с дальнейшей его работой как составляющего в образуемом слое износа). При этом обеспечивается высокая когезия и прочная связь вновь укладываемого слоя с существующим основанием.

Фрагменты технологии «Новачип» приведены на фото (рис. 4, a, b, b):

В результате образованное покрытие гомогенно и, благодаря отличительной текстуре, а также достигаемой ровности, обладает необходимыми эксплуатационными свойствами для использования в условиях МТК:

- при повышенных значениях сцепления снижается уровень шума, образующегося при движении автомобиля;
- в слякотную погоду уменьшается разбрызгивание колесами автомобиля воды и грязи, что значительно улучшает видимость для водителей, движущихся позади;
- влияние обледенения и гололедицы на сцепные качества проявляется со значительным запаздыванием в сравнении с другими типами покрытий.

Таким образом, несравнимо повышается комфортность проезда пользователей автодороги. При этом в силу высокого содержания щебня данная технология с успехом может применяться на грузонапряженных магистралях, а расчетный срок службы покрытия «Новачип» для магистралей составляет до 8 лет.







Рис. 4. Устройство тонкослойного асфальтобетонного покрытия «Новачип»: а — загрузка асфальтоукладчика Vogele Super; б — укладка слоя «Новачип»; в — распределение и уплотнение катками слоя износа «Новачип»

Движение можно открывать непосредственно после окончания уплотнения (при температуре вновь уложенного слоя не выше 85 °C).

Расчет эффективности применения технологии «Новачип», по данным ГП «БелдорНИИ», в долларах США: θ = (C1 – C2) — экономический эффект, где C1 — стоимость 1000 м² асфальтобетонного покрытия по базовой технике; C2 — стоимость 1000 м² асфальтобетонного покрытия по новой технике.

Стоимость 1000 м² покрытия по расчету в ценах 2008 года составляет:

- 1) по базовой технике (C1) покрытие из щебеночномастичного асфальтобетона – 5 597 \$;
- по новой технике (C2) покрытие из тонкослойного специального асфальтобетона по технологии (аналог «Новачип») – 4 608 \$.

Экономический эффект составит:

 $9 = 5597 \$ - 4608 \$ = 989 \$ / 1000 \text{ m}^2$.

Рекомендуется на автодорогах I—II категорий (с интенсивностью движения 600 000—2 500 000 накопленных осей), подходит для организации ремонтных работ на МТК.

Гранулированное резинобитумное вяжущее

Описание материала и область применения

Представляет собой специально подобранную смесь битума, резины дробленой, пластификатора и минерального наполнителя (доломитового порошка, извести строительной) (рис. 5). В качестве резины дробленой может использоваться мелкодисперсная резиновая крошка, полученная при переработке автомобильных шин, а также резина дробленая, полученная дроблением других резиновых изделий. Гранулированное резинобитумное вяжущее получают в специальных установках, оборудованных дозаторами всех компонентов, масляным обогревом, а также мешалкой с количеством оборотов 80–250 в минуту. Вводится в мешалку асфальтобетонного завода аналогично вводу целлюлозного волокна.



Рис. 5. Гранулированое резинобитумное вяжущее

Ориентировочный расход гранулированного резинобитумного вяжущего составляет 0,3—0,9 % от веса минеральной части асфальтобетонной смеси. Может поставляться в фасованных пакетах массой от 5 до 10 кг либо в «биг-бэгах» весом до 1000 кг.

Преимущество перед аналогами

Гранулированное резинобитумное вяжущее повышает деформативность асфальтобетона. Его применение является наиболее эффективным и перспективным способом модификации асфальтобетонной смеси, позволяет экономить энергоресурсы и решает проблему утилизации автомобильных шин. Рекомендуется на автодорогах I—II категорий (600 000—2 500 000 накопленных осей).

Технология горячих асфальтобетонов из щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей с применением стабилизирующих добавок на базе волокна (целлюлозы, хризотил-асбеста, торфа)

Рекомендуется на автодорогах II—III категорий (375 000—600 000 накопленных осей).

Технология горячих плотных мелкозернистых асфальтобетонов, тип A, на битуме БНД 90/130, рекомендуется использовать БДУ 90/130

(Технология горячих плотных мелкозернистых асфальтобетонов, тип Б, на битуме БНД 90/130 или БДУ 90/130).

Рекомендуется для II—IV категорий автодорог (110 000—375 000 накопленных осей).

Технология Chip Seal («Чип Сил») — синхронное распределение вяжущего и щебня при поверхностной обработке покрытий автодорог

Рекомендуется на автодорогах:

- I–II категорий (600 000–2 500 000 накопленных осей).
 - Двойная поверхностная обработка на модифицированной битумной эмульсии.
- II-III категорий (375 000-600 000 накопленных осей).
 - Двойная или одиночная поверхностная обработка на битумной эмульсии.
- III–IV категорий (110 000–375 000 накопленных осей).
 - Одиночная поверхностная обработка на битумной эмульсии.

Технология Slurry Seal («Сларри Сил», «Микросюрфейсинг»)

Описание технологии

«Сларри Сил» («Микросюрфейсинг» — разновидность технологии «Сларри Сил») — экономичная технология восстановления дорожного покрытия, благодаря которой продлевается работоспособность скоростных и тяжелонагруженных магистралей, устанавливается необходимый профиль дорожного полотна, закрывается колейность (рис. 6). Микропокрытие служит от 5 до 7 лет, является стойким к образованию колеи летом, не растрескивается зимой, не нуждается в дополнительном дренаже. В последнее время особенно широко микропокрытие (толщиной около 1 см) используется в мире в качестве настилов мостов.



Рис. 6. Технология «Сларри Сил», «Микросюрфейсинг»

Микропокрытие представляет собой смесь, состоящую из модифицированной полимерами битумной эмульсии, измельченного минерального наполнителя (гранит, шлак, известняк, базальт, кремень и другие минералы высокого качества), минерального разрыхлителя (портландцемент или раствор извести), воды (от 4 до 12 % от веса сухого наполнителя) и при необходимости – добавок, регулирующих время распада. Микропокрытие укладывают при рабочей температуре эмульсии. Температура окружающей среды должна быть не ниже +10 °C. При толщине слоя 13 мм, температуре воздуха 24 °C и относительной влажности воздуха 50 % время выдержки уложенного микропокрытия до открытия движения составляет 1 час. По размеру наполнителя смеси для микропокрытия делятся на три типа:

1) 0–3 мм – для заполнения трещин и на дорогах со слабой интенсивностью движения, а также для покрытия взлетно-посадочных полос в аэропортах;

- 2) 0-5 мм на умеренно нагруженных трассах для коррекции профиля полотна, защиты асфальта от окисления и улучшения фрикционных свойств:
- 3) 0-10 мм на высокоскоростных и нагруженных трассах для коррекции поверхности дорожного покрытия с целью предупреждения аквапланирования и улучшения фрикционных свойств.

Такая технология, как микропокрытие, производится специальными машинами. Рекомендуется на автодорогах I–II категорий (600 000–1 500 000 накопленных осей) с обязательным использованием модифицированной битумной эмульсии. При использовании обычной битумной эмульсии применяется на дорогах II–III категорий (375 000–600 000 накопленных осей).

Технология холодного ресайклинга при усилении нежестких дорожных одежд

Oписание технологии и область применения

Холодные регенерированные асфальтобетонные смеси представляют собой смесь асфальтового гранулята (фрезерованного асфальтобетонного покрытия), специальной катионной битумной эмульсии, цемента, воды, взятых в определенных соотношениях. Холодные регенерированные асфальтобетонные смеси приготавливаются в стационарных или мобильных установках, специальных смесителях-укладчиках и укладываются в конструктивные слои дорожной одежды в холодном состоянии (рис. 7).

В зависимости от категории автомобильной дороги вышеуказанные смеси могут укладываться в верхние слои основания (I–III категории), в нижний (III категория) или верхний слои покрытия (IV–V категории).

В зависимости от состава холодные регенерированные смеси могут приготавливаться либо складируемыми, либо немедленной укладки.



Рис. 7. Холодная регенерация дорожной одежды ресайклером RACO-550

Эффективность применения

Экономическая эффективность использования такой смеси достигается за счет повторного использования минерального материала (до 40 %), а также снижения энергозатрат на 25–30 % по сравнению с традиционным асфальтобетоном при приготовлении смеси.

 I–II категории автодорог (600 000–2 500 000 накопленных осей).

Нижний слой: технология холодного ресайклинга с добавлением битумной эмульсии и цемента. Верхний слой: горячий асфальтобетон типа ЩМС на модифицированном битуме.

 II–III категории автодорог (500 000–750 000 накопленных осей).

Нижний слой: технология холодного ресайклинга с добавлением битумной эмульсии и цемента. Верхний слой: горячий асфальтобетон типа ЩМС на битуме БНД 90/130 с целлюлозой.

 III–IV категории автодорог (200 000–500 000 накопленных осей).

Нижний слой: технология холодного ресайклинга с добавлением битумной эмульсии. Верхний слой: устройство поверхностной обработки (Chip Seal) на обычной битумной эмульсии.

Мембранная технология ремонта цементобетонных покрытий автомобильных дорог и искусственных сооружений

Описание технологии и область применения

Разработана мембранная технология устройства защитных и защитно-гидроизоляционных слоев покрытий при ремонте дорог и ездового полотна искусственных сооружений (рис. 8, 9). Для устройства таких слоев применяется специальный состав асфальтобетонной смеси с использованием модифицированного битума, укладываемой на предварительно распределенный модифицированный битум или битумополимерную эмульсию (мембрану). Это обеспечивает насыщение нижней части защитного покрытия вяжущим в момент уплотнения укладываемой смеси на 2/3 его толщины, позволяет материалу защитного слоя приобретать повышенные деформативные свойства, обеспечивать ему высокую трещиностойкость, а также воспринимать температурные и динамические нагрузки без преждевременного разрушения покрытия.

Эффективность применения

Применение мембранной технологии придает высокую водонепроницаемость покрытию, что способствует дополнительной гидроизоляции, обеспечивающей защиту несущих конструкций искусственных сооружений от коррозионного разрушения. Срок служ-

бы таких покрытий в 2–2,5 раза выше срока службы покрытий, устроенных на основе традиционных асфальтобетонов. Экономический эффект от внедрения данной технологии составляет 0,15–0,2 USD на 1 м² покрытия. Рекомендуется к использованию на особо загруженных автомагистралях, а также является единственной эффективной технологией против образования отраженных трещин.



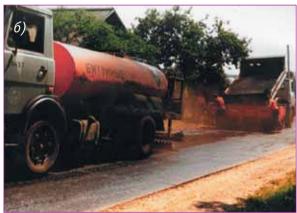




Рис. 8. Мембранная технология устройства дорожных покрытий. Стадии работ:

- a подгрунтовка покрытия автомобильной дороги полимерно-битумным (ПБВ) или резинобитумным вяжущим (РБВ);
- 6 розлив мембранного слоя из модифицированного битума и распределение технологического слоя щебня;
- в укладка защитного слоя на мембрану из ПБВ (РБВ)





Рис. 9. Характеристика готового покрытия: а – отсутствие отраженных и температурных трещин на асфальтобетонном покрытии; б – высокое качество дорожного покрытия

Полужесткие покрытия для участков дорог с особо тяжелыми условиями эксплуатации

Описание технологии и область применения

Для обеспечения нормативных сроков службы асфальтобетонных покрытий на участках дорог с особо

тяжелыми условиями эксплуатации (места стоянки автотранспорта, остановки общественного транспорта, регулируемые перекрестки и т. д.) необходимо значительно повысить прочностные свойства асфальтобетона. Одним из способов повышения, наряду с применением модифицированных битумов или битумов с высокой вязкостью, является использование технологии пропитки асфальтобетона специальными гидравлическими вяжущими (табл. 1).

Таблица 1

Основные физико-механические свойства асфальтобетона, пропитанного специальными гидравлическими вяжущими

Наименование показателя	Композитный асфальтобетон (приготовленный по способу пропитки)	Традиционный асфальтобетон типа Б				
Водонасыщение, % по объему	1–4	1–3				
Предел прочности при сжатии при температуре 50 °C, не менее	2,4–3,5	1,0–1,5				
Предел прочности при сдвиге при температуре 50 °C, не менее	4,5–6,5	2,5–3,7				
Коэффициент температурного расширения*	1,5-10⁻⁵	2,5·10 ⁻⁵				
Предполагаемый срок службы на участках дорог с особо тяжелыми условиями эксплуатации, лет	Более 7 лет	1–2				
* Коэффициент температурного расширения цемента 5-10-6						

Технико-экономический эффект

Для устройства полужесткого покрытия по технологии пропитки не требуется специальное дорогостоящее оборудование. Применение асфальтобетона, пропитан-

ного специальным гидравлическим вяжущим, позволяет увеличить срок службы дорожных покрытий в местах концентрации транспортной нагрузки с 1–2 лет до 5–7 лет за счет повышения прочностных свойств в 2–3 раза. Предложена авторская методика технико-экономиче-

ского обоснования применения современных технологий, конструкций и материалов, основанная на продлении жизненного цикла автомобильной дороги [12].

Технология пропитки асфальтобетона гидравлическим вяжущим рекомендована к применению на высокозагруженных участках автомобильных дорог и в условиях городской транспортной улично-дорожной сети (перекрестки, пересечения автодорог и рельсового транспорта, контейнерные площадки логистических центров).

Актуальным является применение данной технологии на внутренних площадках логистических центров: на стоянках автомобильных тягачей, в центрах погрузки и выгрузки, складирования контейнеров (рис. 10).

На данных участках наблюдается высокая концентрация напряжений и неблагоприятное сочетание динамических и статических нагрузок. Выдержать данные эксплуатационные характеристики может только конструкция с использованием в покрытии цементоасфальтобетонного композита.

При описании новых дорожных технологий и системы внедрения инновационных решений в дорожном хозяйстве Свердловской области при реализации проекта МТК-2 использовались данные публикаций [9–12].

Создание производственной базы дорожных вяжущих материалов (проект регионального битумного завода)

Так как долговечность асфальтобетонных покрытий в большей степени определяется свойствами битума, чем другими компонентами, входящими в состав смеси, следовательно, и время предельного состояния работы битума в процессе эксплуатации покрытия определяет необходимость проведения ремонтов.

Отсутствие же битумов высокого качества является главной причиной, из-за которой срок службы асфальтобетонных покрытий в России не достигает 5 лет (а на практике это 2–3 года, при аналогичном показателе за рубежом 10–12 лет).

Поэтому вторым актуальным на сегодняшний день направлением улучшения долговечности и качества автомобильных дорог является создание регионального комплекса малотоннажных предприятий (50—80 тыс. тонн) по выпуску современных вяжущих материалов для дорожного хозяйства в Свердловской области с заданными физико-химическими (реологическими), адгезионными и деформационными свойствами с попутной утилизацией автомобильных шин.

На рис. 11 представлен комплекс предприятий и производств, входящих в региональный битумный завод Свердловской области, по получению улучшенных битумов (БДУ), катионных битумных эмульсий (ЭБК), полимерно-битумного вяжущего (ПБВ), резинобитумных композиций и модифицирующих добавок в асфальтобетон на основе резиновой крошки от переработки изношенных автомобильных шин (проект ООО «Колтек Интернешнл»).

Выводы

Развитие МТК-2 и транспортно-логистической сети Уральского региона необходимо осуществлять на основе передовых дорожно-строительных технологий



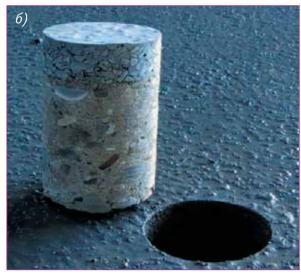


Рис. 10. Полужесткие покрытия дорог на участках с особо тяжелыми условиями эксплуатации:

а – устройство цементоасфальтобетонного покрытия логистического центра;

б – керн, взятый из цементоасфальтобетонного покрытия площадки логистического центра



Рис. 11. Комплекс предприятий и производств регионального битумного завода, проект 000 «Колтек Интернешнл» для Свердловской области

и материалов, особенно в части устройства современных асфальтобетонных покрытий, стойких к образованию пластических деформаций (основная причина ко-

лейности), с учетом дорожно-климатических условий, воздействия все возрастающих нагрузок на ось и высокой интенсивности транспортного потока. **ИТ**

Список литературы

- 1. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года : утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 22.11.2008 г., № 1734-р. URL: http://www.rosavtodor.ru
- 2. Концепция программы инновационного развития транспортного комплекса Свердловской области на 2011–2016 годы / Правительство Свердловской области. Екатеринбург, 2010. 54 с.
- 3. Стратегия социально-экономического развития Уральского федерального округа на период до 2020 года: утв. распоряжением Правительства РФ от 6.10.11, № 1757-р. Екатеринбург, 2011. 194 с.
- 4. О повышении роли регионов в модернизации экономики России: доклад на Государственном Совете Российской Федерации от 11.11.2011 г. – URL: http://www.amisharin.ru
- 5. Галкин А. Г. Чтобы дойти до цели, нужно только одно. Идти (интервью ректора УрГУПС в канун юбилея университета) // Инновационный транспорт. 2011. N2 1.— C.5.
- 6. Самуйлов В. М. Транспортно-логистические коридоры основа региональной логистики / В. М. Самуйлов, А. В. Петров, В. А. Голубева // Логистика производственных и товаропроизводящих процессов : сб. науч. трудов УрГУПС. 2011. Вып. 91 (174). С. 6—11.

- 7. Самуйлов В. М., Петров А. В., Якушев Д. С. Региональная логистика : монография. М., 2010. 144 с.
- 8. Самуйлов В. М. Методология и технология формирования модулей функционального соответствия для повышения эффективности организации производства на железнодорожном транспорте: монография. Екатеринбург, 1999. 228 с.
- 9. Дмитриев В. Н., Кошкаров Е. В., Гриневич Н. А. Новые дорожные технологии и материалы : монография. Екатеринбург, 2008. 145 с.
- 10. Эффективные технологии, материалы и оборудование, применяемые в дорожном хозяйстве : сборник-каталог ГП «БелдорНИИ». Минск, 2011. 60 с.
- 11. Игошкин Д. Г. и др. Новая технология устройства тонкослойных дорожных покрытий из модифицированных горячих асфальтобетонов // Актуальные вопросы проектирования автомобильных дорог : сб. науч. трудов ГИПРОДОРНИИ. — 2011. — Вып. 2 (61). — С. 156—162.
- 12. Проблемы логистического управления технологическими инновациями на современном этапе / В. Е. Кошкаров, В. М. Самуйлов, Е. В. Кошкаров // Организация производства. Региональная транспортная логистика: сб. науч. трудов УрГУПС. 2010. Вып. 81 (164). С. 112—124.



Сергей
Владимирович
Серебряков
Sergey V.
Serebryakov



Анна Владимировна Миронова Anna V. Mironova



Александр Анатольевич Линцер Alexander A. Linzer

Геоинформационное обеспечение задач управления региональным дорожно-транспортным комплексом (опыт создания и развития ГИС «Дороги Югры») Geoinformation provision of problems of management of regional road-transport complex (experience of creation and development of GIS "Roads of Ugra")

Аннотация

Применение системного подхода в информационном обеспечении задач управления дорожно-транспортным комплексом субъекта Российской Федерации на основе современных геоинформационных технологий и моделей пространственного описания и представления данных направлено на формирование единого информационного пространства и обеспечение как отраслевого, так и межведомственного информационного взаимодействия. Геопространственная модель данных является интегрирующим компонентом системы в процессах информационного обмена.

Ключевые слова: системный подход, геоинформационные технологии и модели, дорожно-транспортный комплекс, информационный обмен.

Abstract

The application of a systems approach to information support of tasks of the Department of road-transport complex of the Russian Federation, on the basis of modern geo-information technologies and models of the spatial description and presentation of data, directed on formation of uniform information space and security as an industry, and as of interdepartmental information interaction. Geospatial data model is an integrating component of the system in the processes of information exchange.

Key words: system approach, geoinformation technologies and models of road-transport complex, exchange of information.

Авторы Authors

Сергей Владимирович Серебряков, канд. техн. наук, генеральный директор «Уралгеоинформ», Екатеринбург | Анна Владимировна Миронова, заместитель генерального директора по экономике и маркетингу «Уралгеоинформ», Екатеринбург, е-mail: nuraek@mail.ru | Александр Анатольевич Линцер, начальник отдела развития и ремонта автомобильных дорог филиала в г. Тюмени КУ «Управление автомобильных дорог» Ханты-Мансийского автономного округа — Югры, Тюмень.

Sergey V. Serebryakov, PhD, General Director of "Uralgeoinform", Ekaterinburg (Russia) | Anna V. Mironova, Deputy General Director for economy and marketing "Uralgeoinform", Ekaterinburg (Russia), e-mail: nuraek@mail.ru | Alexander A. Linzer, Head of the Department of development and repair of motor roads of the branch in the city. Tyumen "Management of highways" of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Yugra, Tyumen (Russia).

Ханты-Мансийский автономный округ - Югра является одним из передовых регионов России по реализации государственной политики в области информационных технологий [1]. Информационное обеспечение автономного округа (в частности - цифровыми картографическими материалами) реализовано совместно с Роскартографией и позднее -Росреестром. Соглашением о долгосрочном сотрудничестве Росяяякартографии с ХМАО-Югрой [2] предусмотрен комплекс мероприятий, направленных на формирование единого информационного пространства и создание региональной инфраструктуры пространственных данных [3] автономного округа. На первом этапе реализации приоритетными направлениями были определены задачи создания и развития отраслевых региональных географических информационных систем (далее - ГИС) инфраструктурных отраслей социально-экономической системы автономного округа. Одной из первоочередных задач было определено создание региональной ГИС для управления дорожной деятельностью ХМАО-Югры (ГИС «Дороги Югры»), что обусловлено особой социально-экономической значимостью дорожного хозяйства, интегрирующего различные территории в единый социальный и экономический комплекс автономного округа и страны в целом.

ФГУП «Уралгеоинформ» совместно с КУ «Управление автомобильных дорог» Ханты-Мансийского автономного округа — Югры (далее — Управление) внедряет проект отраслевой ГИС для управления дорожной деятельностью [4]. Цель проекта — повышение эффективности управления дорожной деятельностью по автомобильным дорогам регионального или межмуниципального значения в ХМАО-Югре за счет обеспечения Управления информаци-

онно-аналитической поддержкой и автоматизации рабочих процессов, связанных с обработкой информации. ГИС «Дороги Югры» должна обеспечивать согласованную поддержку всех этапов и рабочих процессов в области управления дорожной деятельностью субъекта Российской Федерации.

Согласно разработанной концепции, ГИС «Дороги Югры» рассматривается как организационно-технический комплекс, включающий:

- комплекс решений в области базовой информационной инфраструктуры;
- программный инструментарий для автоматизации рабочих процессов Управления;
- нормативную базу для информационного взаимодействия в рамках системы;
- картографическое обеспечение для решения задач управления дорожной деятельностью на территории автономного округа.

- 2 **этап** «развертывание» ГИС для всей территории автономного округа
- **3 этап** опытная эксплуатация ГИС.
- 4 этап развитие ГИС с учетом результатов опытной эксплуатации и подготовка к вводу в эксплуатацию на постоянной основе.

В рамках пилотного решения созданы:

- классификатор и правила описания пространственных объектов;
- цифровые топографические карты на территорию пилотного региона (М 1:500 000, М 1:25 000, планы дорог М 1:2000):
- программный комплекс, позволяющий вести на базе цифровых карт банк паспортных и диагностических данных об объектах дорожного хозяйства (автомобильные дороги, путепроводы и водопроводы).



Рис. 1. Территория пилотного региона

Концепцией проекта были определены цели, стратегия реализации и конкретные задачи, которые необходимо решить при создании ГИС «Дороги Югры», а также этапы внедрения.

1 этап — создание ГИС для пилотного региона.

Территориально пилотный проект ограничивался участком площадью 10 000 км² в районе городов Сургута и Нефтеюганска (рис. 1).

Такой выбор обусловлен тем, что обозначенный участок содержит достаточно большое количество разнообразных объектов дорожной сети. Это позволило уже



Рис. 2. Функциональная модель ГИС «Дороги Югры»

на основе пилотной версии в сжатые сроки увидеть, как будет работать полномасштабная ГИС «Дороги Югры».

Функции системы на этапе пилотного проекта были ограничены рядом задач, решаемых при эксплуатации автомобильных дорог:

- учет данных паспортизации и диагностики по автомобильным дорогам;
- мониторинг безопасности дорожного движения (учет статистики ДТП);
- учет работ по ремонту и содержанию автомобильных дорог, выполняемых подрядчиками.

Общее представление о структуре системы может дать приведенная на рис. 2 функциональная модель.

Центральное место в системе занимает реестр объектов управления (автомобильных дорог), формируемый на основе Перечня автомобильных дорог регионального или межмуниципального зна-

чения, утверждаемого правительством автономного округа [5, 6]. Вся остальная хранимая и обрабатываемая системой информация содержится в специализированных хранилищах (на рисунке они выделены серым цветом). Два специализированных хранилища («Цифровые карты» и «Банк дорожных данных») входят в состав систе-

мы, остальные – выступают в роли внешних источников данных.

Принципиальным для организации эффективного информационного обеспечения рабочих процессов при управлении дорожной деятельностью является решение о том, чтобы система не накладывала никаких особых ограничений на структуру специализированных

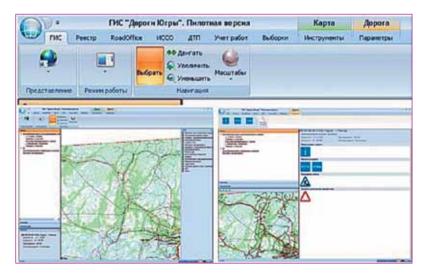


Рис. 3. APM пилотного проекта ГИС «Дороги Югры»

№ 2 / Апрель / 2012

хранилищ — они могут быть реализованы на базе различных СУБД и размещаться на различных серверах. Все, что требуется для «включения» хранилища в систему, — это программная оболочка в виде набора web-сервисов, разработанных в соответствии с общими требованиями. Консолидация данных реализуется за счет пространственновременной привязки [3] и официальных реестров [5, 6].

Такое решение позволило организовать непротиворечивый, целостный банк данных об автомобильных дорогах, обеспечивающий вместе с тем гибкость и расширяемость системы.

Особого внимания заслуживают решения для пользовательского интерфейса системы. Вид автоматизированного рабочего места (АРМ) пилотного проекта ГИС «Дороги Югры» приведен на рис. 3.

Оперируя инструментами пользовательского интерфейса, пользователь имеет возможность оперативно, не теряя текущего информационного контекста, переключаться между двумя режимами представления данных.

Семантический режим отображения данных

Информация о выбранных объектах (например, автомобильная дорога или инженерное сооружение) представляется в виде числовых или текстовых показателей и характеристик (длина, ширина, материалы, административная принадлежность и т. д.).

Картографический режим отображения

Основную часть окна APM занимает цифровая карта. Пользователь может работать с картой в интерактивном режиме и запрашивать отображение выбранной или обработанной информации (это могут быть, например, объекты дорожной сети или сводные отчеты с разбивкой по территориальным единицам).

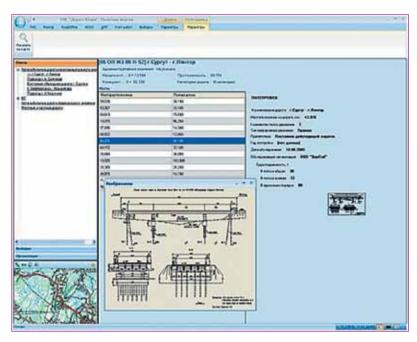


Рис. 4. Возможность подключения к ГИС внешних источников данных: программный комплекс Road Office

Помимо режимов отображения данных, APM может быть переведено в один из трех «функциональных режимов»:

- работа с учетными показателями;
- формирование отчетности и аналитическая обработка данных;
- ввод информации.

Механизм режимов дополнен контекстно зависимой функциональной панелью (ribbon). Такое решение позволило существенно «разгрузить» пользовательский интерфейс и акцентировать внимание пользователя на той операции, которую он выполняет в данный момент.

Возможность подключения внешних источников данных представляется наиболее значимым преимуществом ГИС «Дороги Югры» - процесс внедрения системы не требует единовременного отказа от уже используемых программных продуктов, так как система способна объединить ранее используемые программы в единое решение. Так, ГИС «Дороги Югры» оперирует данными программных комплексов Road Office [7] (рис. 4) и АИС ИССО (учет информации об искусственных сооружениях на дорогах, рис. 5).

В качестве функциональных модулей, расширяющих возможности ГИС «Дороги Югры», на этапе пилотного проекта были реализованы:

- модуль «Учет ДТП», позволяющий регистрировать в системе, статистически обрабатывать и представлять на карте прецеденты дорожнотранспортных происшествий (рис. 5);
- модуль «Учет работ», позволяющий вести базу контрактов, выполненных подрядчиками в рамках эксплуатации объектов дорожной сети (электронный документооборот).

Дальнейшее развитие ГИС «Дороги Югры» велось по следующим направлениям:

- расширение картографического банка данных на всю территорию автономного округа;
- 2) разработка правил цифрового описания при создании цифровых планов и карт автомобильных дорог;

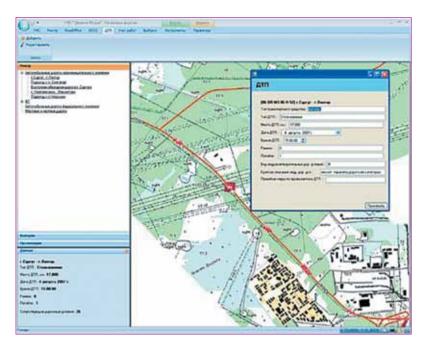


Рис. 5. Пример работы модуля «Учет ДТП»

- развитие базовых компонентов системы (картографический блок ГИС, распределение доступа к данным, развитие функций сетевой коммуникации) и уже созданных функциональных расширений;
- разработка новых функциональных расширений (подсистем) для решения задач:
 - учета земель, занимаемых дорогами, объектами дорожной инфраструктуры и сервиса;
 - учета транспортных потоков;
 - учета метеорологических условий;
 - учета объектов дорожной инфраструктуры (автобусные остановки, объекты сервиса, площадки для отдыха и т. д.);
 - формирования исходной информации для выполнения заданий на разработку проектной документации;
 - формирования отчетной документации;
 - контроля и поддержания в актуальном состоянии информации по автомобильным дорогам.

Еще один важный аспект в развитии ГИС управления региональным дорожно-транспортным ком-

плексом - решение задач мониторинга. Хранящиеся в системе пространственные (картографические) и семантические (ведомственные) данные должны всегда удовлетворять трем основным характеристикам качества: полнота, актуальность и достоверность. Создание подсистемы мониторинга объектов управления и их пространственного описания в составе основных функциональных модулей региональной ГИС дорожного хозяйства с регулярно актуализируемым банком геопространственных данных позволяет эффективно решать поставленные задачи с применением современных технологий сбора, обработки и представления (визуализации) пространственной информации: космическая и аэрофотосъемка, наземное и воздушное лазерное сканирование, ГЛОНАСС/ GPS в целях координатно-временного обеспечения, в том числе высокоточной навигации, диспетчеризации, мониторинга объектов и повышения безопасности перевозок пассажирского и грузового транспорта.

В настоящее время ГИС «Дороги Югры» находится на этапе опытной эксплуатации. Цель – актуализация информации об объектах управления и подготовка к вводу в эксплуатацию на постоянной основе.

Особое внимание при создании ГИС «Дороги Югры» было уделено перспективе ее включения в общую систему межведомственного информационного взаимодействия органов государственного управления автономного округа (которая должна объединить в общих интересах информационные ресурсы различных департаментов и ведомств автономного округа, а в дальнейшем и муниципальных образований). Это требует большого внимания к совместимости создаваемой системы с решениями в области инфраструктуры пространственных данных [3].

Таким образом, геоинформационная система в сфере управления дорожной деятельностью не может проектироваться и создаваться как изолированная. Она должна функционировать в едином информационном пространстве, объединяясь с системами других классов (банками данных, системами документооборота, системами автоматизированного сбора данных и т. д.). ГИС должна предусматривать получение актуальной информации извне (включая материалы общедоступных интернет-ресурсов). Это, в свою очередь, предполагает предоставление некоторой части собственных данных в общее пользование.

Такая постановка проблемы является насущным требованием времени. Современное информационное обеспечение процессов управления в любой из отраслей (в частности на сети автомобильных дорог), совместно формирующих единую социально-экономическую среду территории (субъекта РФ), требует реализации системы мероприятий и механизмов для полноценного сетевого информационного взаимодействия ресурсов, сопровождаемых

разными министерствами и ведомствами (рис. 6) на всех уровнях управления, включая федеральный,

региональный, муниципальный, а также уровень хозяйствующих субъектов. **ИТ**

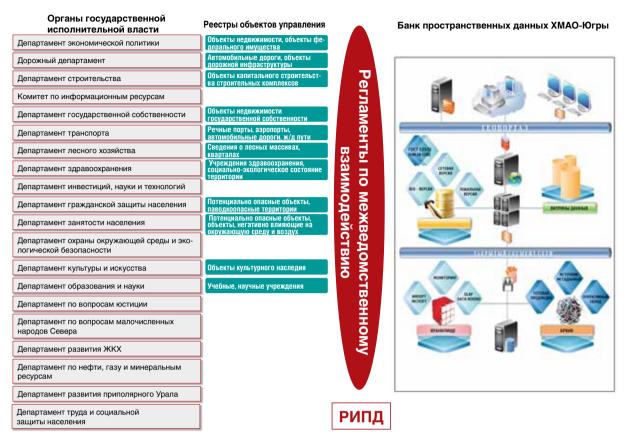


Рис. 6. Организационная схема взаимодействия органов исполнительной власти в реализуемой инфраструктуре пространственных данных ХМАО-Югры

Список литературы

- 1. Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации : утв. приказом Президента от 07.02.2008 г. № Пр-212.
- 2. Соглашение между Федеральным агентством геодезии и картографии Российской Федерации и Правительством Ханты-Мансийского автономного округа Югры о сотрудничестве и взаимодействии в сфере геодезического и картографического обеспечения Ханты-Мансийского автономного округа Югры от 25.06.2007 г.
- 3. Концепция создания и развития инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации: утв. распоряжением Правительства РФ от 21.08.2006 г. № 1157-р.
- 4. Коршунов М. Е., Серебряков С. В., Линцер А. А. «Дороги Югры» пилотный проект ГИС для управления дорожным хозяйством. URL: http://gisa.ru/53607.html.
- 5. Миронова А. В. Формирование региональной инфраструктуры пространственных данных

- XMAO-Югры: результаты выполненных работ и перспективы развития // Строительный вестник Тюменской области. 2010. № 1. URL: http://www.ugi.ru/content/Literatura/mironova_2010.pdf
- 6. Постановление Правительства ХМАО-Югры от 10.05.2007 г. № 120-п «О вопросах, связанных с идентификацией автомобильных дорог общего пользования в Ханты-Мансийском автономном округе Югре».
- 7. Распоряжение Правительства ХМАО-Югры от 24.12.2007 г. № 591-РП «Об утверждении Перечня автомобильных дорог общего пользования, относящихся к собственности Ханты-Мансийского автономного округа Югры».
- 8. Официальный ресурс ООО «Дорсиб» о программном комплексе «Road Office». URL: www.dorsib.ru/html/service roadoffice.htm.
- 9. Официальный ресурс ФГУП «Уралгеоинформ» о ГИС «Дороги Югры». URL: www.ugi.ru/services/gis/gis-motorway-hmao.

УДК 656.1/.4



Дмитрий Алексеевич Брусянин Dmitry A. Brusyanin



Сергей Викторович Вихарев Sergey V. Vikharev



Владимир Юрьевич Попов Vladimir Y. Popov



Андреевна Горбенко Anna A. Gorbenko



Андрей Сергеевич Шека Andrey S. Sheka

Интеллектуальная система мониторинга пассажиропотока транспортного комплекса региона Intelligent system monitoring passenger transport complex of the region

Аннотация

Условием эффективного функционирования транспортного комплекса региона является постоянный систематический мониторинг пассажиропотоков на всех видах транспорта. Определение фактических пассажиропотоков позволяет увязать различные виды транспорта в единую маршрутную сеть (например, пригородные железнодорожные и междугородние автобусные перевозки), организовать пассажирские перевозки в зависимости от размеров пассажиропотоков, обосновать наличие необходимого количества зонных станций и остановочных пунктов на участке и определить потребные размеры их движения по дням недели и сезонам. Для решения данной задачи в Свердловской области необходим независимый мониторинг пассажиропотоков на всех видах транспорта, осуществляющих пассажирские перевозки на территории региона.

Ключевые слова: интеллектуальная система, мониторинг пассажиропотока, транспортный комплекс.

Abstract

The condition for the effective functioning of the transport complex of the region is a permanent systematic monitoring of passenger traffic by all means of transport. Determination of actual passenger allows you to link different types of transport under a single route network (for example, suburban railway and long-distance bus transport), to organize passenger traffic depending on the size of the passengers, to prove the existence of the necessary number of the zone of stations and stopping points on the plot and determine the necessary size of their movement on the day of the week and season. To solve this problem in the Sverdlovsk region is needed for independent monitoring of passenger traffic by all means of transport, engaged in passenger transportation on the territory of the region.

Key words: intellectual system of monitoring of passenger traffic, the transport complex.

Авторы Authors

Дмитрий Алексеевич Брусянин, канд. техн. наук, директор научно-исследовательской части УрГУПС, Екатеринбург | **Сергей Викторович Вихарев,** канд. физ.-мат. наук, заместитель директора 000 «Брейнкрафт», Екатеринбург | **Владимир Юрьевич По-пов,** доктор физико-математических наук, заведующий отделом интеллектуальных систем и робототехники УрФУ, Екатеринбург | **Анна Андреевна Горбенко,** младший научный сотрудник отдела интеллектуальных систем и робототехники УрФУ, Екатеринбург | **Андрей Сергеевич Шека,** младший научный сотрудник отдела интеллектуальных систем и робототехники УрФУ, Екатеринбург.

Dmitry A. Brusyanin, PhD, Director of the scientific-research part of the Ural state University of railway transport (USURT), Ekaterinburg (Russia) | **Sergey V. Vikharev**, PhD, Deputy Director of the LLC "BrainCraft", Ekaterinburg (Russia) | **Vladimir Y. Popov**, Doctor of physical and mathematical Sciences, head of Department of "Intelligent systems and robotics" of the Ural Federal University (URFU), Ekaterinburg (Russia) | **Anna A. Gorbenko**, Junior researcher of the Department of "Intelligent systems and robotics" of the Ural Federal University (URFU), Ekaterinburg (Russia) | **Andrey S. Sheka**, Junior researcher of the Department of "Intelligent systems and robotics" of the Ural Federal University (URFU), Ekaterinburg (Russia).

Автомобильный транспорт

Одним из условий эффективного функционирования транспортного комплекса региона является постоянный систематический мониторинг пассажиропотоков на всех видах транспорта. Определение фактических пассажиропотоков позволяет увязать различные виды транспорта в единую маршрутную сеть (например, пригородные железнодорожные и междугородние автобусные перевозки), организовать пассажирские перевозки в зависимости от размеров пассажиропотоков, обосновать наличие необходимого количества зонных станций и остановочных пунктов на участке и определить потребные размеры их движения по дням недели и сезонам. Более того, требования закона Свердловской области «Об организации на территории области регулярных пассажирских перевозок автомобильным, железнодорожным, водным и воздушным транспортом пригородного и межмуниципального сообщения» № 127-ОЗ таковы, что необходим независимый мониторинг пассажиропотоков на всех видах транспорта, осуществляющих пассажирские перевозки на территории региона.

В мировой практике разработано и нашло практическое применение несколько способов организации мониторинга счета пассажиров:

- непосредственный натурный с использованием людей-счетчиков:
 - талонный;
- приближенный, с использованием отчетных материалов;
 - турникетный.

Достоинства и недостатки каждого из указанных способов обследования представлены в табл. 1.

Таблица 1 Сравнительные характеристики методов мониторинга пассажиропотоков

Nº	Сравнительная характеристика	Непосред- ственный натурный	Талонный	Прибли- женный	По отчет- ным дан- ным	Турникет- ный
1	Большая трудоемкость и стоимость реализации на территории региона	+	+	-	+	+
2	Возможность определять корре- спонденции пассажиров	+	_	+	+	_
3	Возможность исключения человеческого фактора (ошибки и преднамеренное искажение информации людьми-счетчиками, пассажирами и др.)	-	-	-	-	-
4	Относительно высокая точность	+	+	_	_	_
5	Возможность постоянного во времени мониторинга	_	_	-	-	+
6	Возможность применения на территории региона для железнодорожного и автомобильного транспорта	+	+	+	+	-

Главным недостатком перечисленных способов мониторинга пассажиропотока является невозможность получения объективной информации о фактических пассажиропотоках на территории региона. Так, например, турникетный способ не позволяет определить межстанционную корреспонденцию пассажиропотока. Непосредственный (натурный) подсчет пассажиров является трудоемким и подвержен ошибкам персонала, ведущего счет пассажиров на станциях и остановочных комплексах

Сформулируем основные требования, предъявляемые к интеллектуальной системе мониторинга пассажиропотока в пригородном и междугороднем сообщении для железнодорожного и автомобильного транспорта:

1. Независимый автоматизированный счет пассажиров на всех видах транспорта.

- 2. Постоянный во времени мониторинг пассажиропотока на всей маршрутной сети региона.
- 3. Определение в автоматизированном режиме межстанционных корреспонденций пассажиров между остановочными пунктами на всем маршруте.
- 4. Возможность в автоматизированном режиме на основе полученной информации о фактических пассажиропотоках формировать варианты маршрутной сети с выдачей рекомендаций по поиску оптимального варианта.
- 5. Многофункциональность, то есть способность выполнять другие функции мониторинга транспортного комплекса, в том числе и функции безопасности.

Наиболее объективным способом мониторинга пассажиропотока является использование средств технического зрения для текущего подсчета числа пассажиров в транспортном средстве. На рис. 1 представлена принципиальная схема системы мониторинга пассажиропотока региона.

Суть способа состоит в следующем: в салоне транспортного средства устанавливается одна или более видеокамер, которые полностью обозревают салон транспортного средства.

Подсчет пассажиров производится с помощью видеокамер путем распознавания и последующего пересчитывания на видеоряде образов людей в салоне либо входящих и выходящих пассажиров. Модуль глобального позиционирования, реализованный на основе технологий GPS и/или ГЛОНАСС, позволяет определять координаты транспортного средства. Бортовой компьютер производит сбор видеоданных и их отсылку на удаленный сервер. Удаленный сервер при помощи модуля распознавания производит подсчет числа пассажиров. Отправка видеоданных может происходить непрерывно либо при наступлении определенных собы-



Рис. 1. Принципиальная схема интеллектуальной системы мониторинга пассажиропотока региона с использованием технического зрения

тий, например, достижения определенных координат. Пересылка данных с бортового компьютера на удаленный сервер происходит при помощи модуля беспроводной сети, реализованного, например, на основе технологии GPRS и сети Интернет. В случае временной недоступности удаленного сервера бортовой компьютер производит формирование пакета, который будет передан на удаленный сервер при возобновлении связи.

Верификация метода выполнена на маршруте № 990 Лобва — Новая Ляля — Екатеринбург. В салоне транспортного средства установлена видеокамера и модем (рис. 2).

Результаты эксперимента:

- 1. Подтверждена возможность распознавания образов людей с использованием технологии технического зрения.
- 2. Определены технические параметры устройств для обеспечения минимальных требований при распознавании образов.
- 3. Определены схемы расположения видеокамер для полного охвата салона транспортного средства.

Следующий этап работы интеллектуальной системы мониторинга:

 обработка данных, приходящих с видеорегистраторов, и подсчет объема пассажиропотоков;





Рис. 2. Эксперимент по использованию технического зрения

- разработка вариантов маршрутов транспортной сети региона;
- оптимизация маршрутной транспортной сети;
- выработка рекомендаций по коррекции существующей транспортной сети.



Кристина Леонидовна Глуско Christina L. Glysko



Сергей Сергеевич Титов Sergey S. Titov

Специфика проблем связи и управления на транспорте

The specificity of the problems of communication and control in transport

Аннотация

Работа конечных автоматов, широко используемых при построении каналов связи передачи информации, основана на характеристических многочленах в конечных бинарных полях. В данной статье рассмотрен алгоритм получения неприводимых многочленов с помощью операции симметричного квадратичного расширения полей и построение орграфов неприводимых многочленов. Приведены примеры.

Ключевые слова: канал связи, протокол коммутации, конечный автомат, характеристический многочлен, симметричное квадратичное расширение полей.

Abstract

The work of finite state machine, which are widely used in building communication channels of transmission of information, based on the characteristic polynomials in finite binary fields. This article describes the algorithm for obtaining of irreducible polynomials with the help of operation of the symmetric quadratic extensions of fields and construction of digraphs of irreducible polynomials. Some examples are presented.

Key words: communication channel, the Protocol switching, the finite state machine, the characteristic polynomial, symmetric quadratic extension of fields.

Авторы Authors

Кристина Леонидовна Глуско, аспирант, ассистент кафедры «Высшая и прикладная математика» УрГУПС, Екатеринбург, e-mail: gluskokrl@rtural.ru | **Титов Сергеевич**, д-р физ.-мат. наук, профессор кафедры «Высшая и прикладная математика» УрГУПС, Екатеринбург, e-mail: sergey.titov@usaaa.ru

Christina L. Glysko, Post-graduate student, assistant of the Department of "Higher and applied mathematics" of the Ural state University of railway transport (USURT), Ekaterinburg (Russia), e-mail: gluskokrl@rtural.ru | Sergey S. Titov, Doctor of physico-mathematical Sciences, Professor the Department of "Higher and applied mathematics" of the Ural state University of railway transport (USURT), Ekaterinburg (Russia), e-mail: sergey.titov@usaaa.ru

В современном мире наряду с материальными ценностями важным компонентом системы является информация: управляющие сигналы, сообщения о состоянии системы. Необходимым условием правильной работы является обеспечение безопасности и защиты каналов связи. Особое значение это имеет для транспортных систем, в том числе и железнодорожных, так как, в отличие от стационарных систем связи, специфика обмена информацией на транспорте состоит в невозможности препятствия физического проникновения злоумышленника в канал связи. Важной задачей является удаленное управление транспортными средствами с защитой информации от несанкционированного доступа к управлению, примеры такого управления — замки автомобильной сигнализации, отслеживание положения локомотива, связь диспетчера с машинистом, оформление и проверка проездных документов [1].

При организации транспортного производства используется более двух десятков видов связи. Все шире внедряются беспроводные технологии, такие как GSM-R, TETRA, CDMA и др. При этом важно отметить, что именно беспроводные технологии наиболее уязвимы с точки зрения информационной безопасности. Перехват информации в беспроводных системах не требует физического контакта с линией связи, что существенно упрощает задачу несанкционированного доступа к информации [1, 2].

В устройствах связи ОАО «РЖД» предполагается применение системы GSM-R как основной системы технологической радиосвязи на участках высокоскоростного и скоростного движения, а также на основных транспортных магистралях. В системах GSM, GSM-R в качестве алгоритмов шифрования используются шифры семейства А5 [3]. Стандарт шифрования А5/1, используемый в GSM-R, можно считать примером кодирующего аппарата с обратной связью и без памяти. Одним из таких кодирующих аппаратов является регистр сдвига с линейной связью (РСЛОС, Linear feedback shift register, LFSR). Он состоит из двух частей: собственно регистра сдвига и функции обратной связи. Регистр состоит из битов, его длина – количество этих бит. Новый крайний слева бит определяется функцией остальных битов. На выходе регистра оказывается один, обычно младший, значащий бит. Период регистра сдвига — длина выходной последовательности до начала ее повторения.

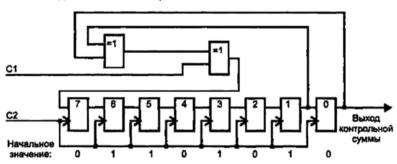


Рис. 1. Сдвиговый регистр LFSR карты PnP

На рис. 1 представлен пример сдвигового регистра *LFSR PnP*. *Plug and Play (PnP*) (дословно переводится как «включил и играй (работай)») — технология, предназначенная для быстрого определения и конфигурирования технических устройств.

Положение отводов определяется характеристическим многочленом регистра сдвига вида $f(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \ldots + a_1 x + a_0$, поэтому период работы регистра в автономном режиме равен периоду данного многочлена и определяется по следующей теореме:

Теорема 1. Пусть $f(x) = (g(x))^m$ •...• $(h(x))^k$ — разложение многочлена f(x) в произведение степеней различных неприводимых многочленов (над полем из двух элементов \mathbf{Z}_2), m, ..., k — натуральные числа, $f(0) \neq 0$. Тогда ord $f(x) = 2^t \text{HOK}[\text{ord } g, ..., \text{ ord } h]$, где t — наименьшее целое число такое, что 2^t не меньше максимального из чисел m, ..., k; НОК — наименьшее общее кратное целых чисел m, ..., k — наименьшее натуральное число, которое делится на m, ..., k [4, 5].

Схеме на рис. 1 соответствует характеристический многочлен $x^8 + x + 1 = (x^2 + x + 1)(x^6 + x^5 + x^3 + x^2 + 1)$, на C1 подается входная последовательность битов, вход C2 — тактовый. Период многочлена $f(x) = x^8 + x + 1$ будет равен 63: ord $f(x) = 2^0$ HOK[3, 63] = 1*63 = 63.

При включении регистра запускается протокол с подачей на вход нулевых битов C1=0 (автономный режим). При автономной работе значения на выходе регистра будут следующими: 6A, B5, DA, ED, F6, FB, 7D, BE, DF, 6F, 3T, 1B, 0D, 86, C3, 61, B0, 58, 2C, 16, 8B, 45, A2, D1, E8, 74, 3A, 9D, EE, ET, ET,

Для оптимизации работы конечного автомата в качестве характеристического многочлена используют малочлены (идеальный случай – трехчлены) и лучше – примитивные (то есть максимального порядка).

Поэтому актуальной задачей становится построение неприводимых многочленов для реализации экономичных регистров сдвига с обратными связями, обладающими большими периодами работы в автономном режиме. Нерешенной остается задача построения гарантированно неприводимого многочлена данной большой степени. Для решения этого вопроса рассмотрим идею расширения полей.

При построении расширенного поля используем операцию *симметричного квадратичного расширения* (*СКР*), формула которого выглядит так:

$$\alpha = \beta + \beta - 1, \tag{1}$$

где α является элементом поля F, β является элементом поля K, а поле K является расширением поля F [6–8].

С помощью операции СКР можно осуществить перебор всех неприводимых многочленов, причем они разделятся на три группы, в зависимости от значений следа Tr(x) и антиследа $Tr(x^{-1})$ элемента x. Каждая из этих групп образует свой орграф, вид которых также зависит от значений следа и антиследа многочлена.

Если у многочлена I степени $n = 2^k$ корень x удовлетворяет условиям Tr(x) = 1, $Tr(x^{-1}) = 0$, то после при-

менения операции СКР получим многочлен 2n-й степени t(X) = p(X)q(X), где p(X) и q(X) суть неприводимые многочлены степени n, один из которых аналогичен I, для его корня u справедливы равенства Tr(u) = 1, $Tr(u^{-1}) = 0$, а другой ему симметричен (взаимно возвратен), то есть для его корня v справедливы равенства Tr(v) = 0, $Tr(v^{-1}) = 1$, $v = u^{-1}$. Причем после прохождения определенного числа шагов — цикла (к примеру, для n = 8 этот цикл равен n = 1 = 7) получается исходный многочлен I(x)n-й степени. Если же у многочлена n-й степени Tr(x) = 0, $Tr(x^{-1}) = 1$, то после применения операции СКР получится неприводимый многочлен степени 2n. Такие многочлены со значениями $Tr(x) = Tr(x^{-1}) + 1$ образуют циклический орграф.

Представим примеры таких орграфов для 3, 5, 6, 7 и 8-й степеней (рис. 2–9).

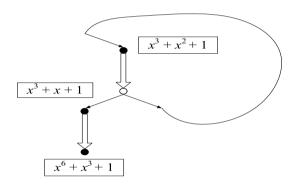


Рис. 2. Орграф неприводимых многочленов третьей степени

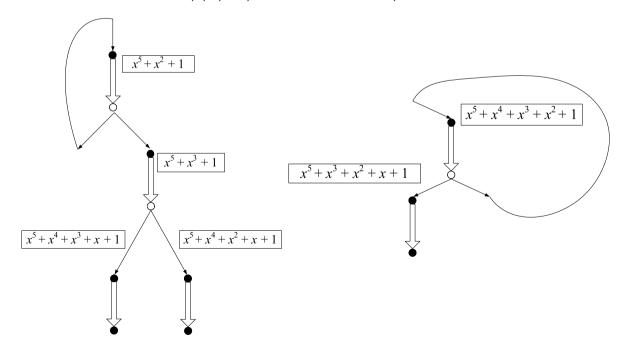


Рис. 3. Орграф неприводимых многочленов пятой степени

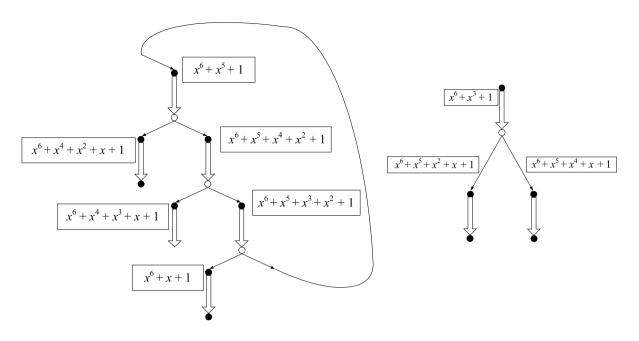


Рис. 4. Орграф неприводимых многочленов шестой степени

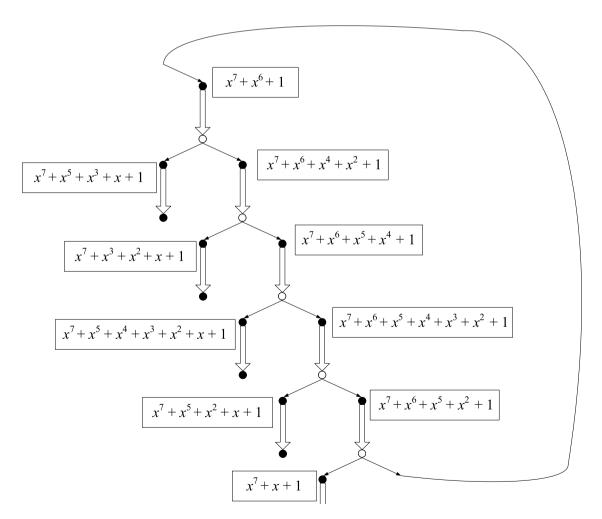


Рис. 5. Орграф неприводимых многочленов седьмой степени с Tr(x) = Tr(x-1) + 1

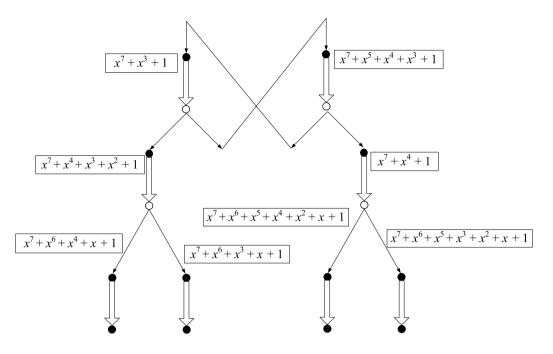


Рис. 6. Орграф неприводимых многочленов седьмой степени с Tr(x) = Tr(x-1)

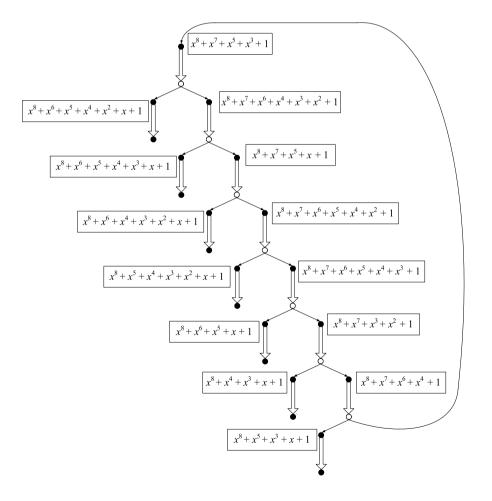


Рис. 7. Орграф неприводимых многочленов восьмой степени с $Tr(x) = Tr(x^{-1}) + 1$

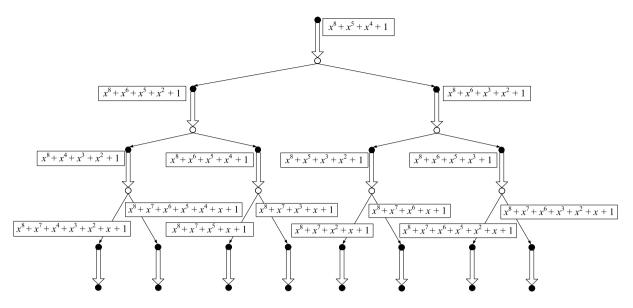


Рис. 8. Орграф неприводимых многочленов восьмой степени с Tr(x) = Tr(x-1) = 0

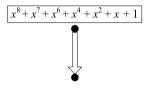


Рис. 9. Орграф неприводимых многочленов восьмой степени с Tr(x) = Tr(x-1) = 1

Рассмотрим теперь свойства функций $x_n(x) = h(h(h...(h(h(x))))$, где $h(x) = (x + x^{-1})$ и число итераций h(x) равно n-1. Одним из них является коммутативность, $h_n(h_n(x)) = h_m(h_n(x))$. Отсюда получаем следующее равенство для операции СКР: $h_n(x + x^{-1}) = x_n(x) + (x_n(x))^{-1}$. Так, на примере x_3 :

$$\begin{split} X_2(X+X^{-1}) &= \frac{\left(X^2+X^{-2}+X+X^{-1}+1\right)^2}{\left(X+X^{-1}\right)\left(X^2+X^{-2}+1\right)} = \frac{X^{-4}\left(X^4+X^3+X^2+X+1\right)^2}{X^{-3}\left(X^2+1\right)\left(X^4+X^2+1\right)} = \frac{X^{-4}\left(X^4+X^3+X^2+X+1\right)^2}{X^{-3}\left(X^2+1\right)\left(X^4+X^2+1\right)} = \\ &= \frac{\left(X^4+X^3+X^2+X+1\right)^2}{X\left(X+1\right)^2\left(X^2+X+1\right)^2} = X_3\left(X\right), \ \text{где } X_0 = X. \end{split}$$

Можно заметить, что числитель дроби $X_3(x)$ — это квадрат ранее вычисленного с помощью операции СКР неприводимого многочлена $D_2(x) = x^4 + x^3 + x^2 + x + 1$, а знаменатель — произведение $x(D_1(x))^2(D_2(x))^2$.

Последовательно применяя операцию СКР, получим формулу для $x_{a}(x)$ в общем виде:

$$xn(x) = \frac{(D_n)^2}{x(D_n)^2(D_n)^2...(D_{n-1})^2},$$
(2)

где $D_n(X) = X^{n-1}(D_{n-1}(X + X^{-1}))$, в свою очередь

 $D_{\scriptscriptstyle 1}(x) = x + 1;$

 $D_2(X) = X(X + 1) = X^2 + X + 1;$

 $D_3(X) = X^2((X + X^1)^2 + (X + X^1) + 1) = X^4 + X^3 + X^2 + X + 1;$

 $D_{A}(X) = X^{4}((X + X^{-1})^{4} + (X + X^{-1})^{3} + (X + X^{-1})^{2} + (X + X^{-1}) + 1) = X^{8} + X^{7} + X^{6} + X^{4} + X^{2} + X + 1;$

 $D_{5}^{4}(X) = X^{8}((X + X^{-1})^{8} + (X + X^{-1})^{7} + (X + X^{-1})^{6} + (X + X^{-1})^{4} + (X + X^{-1})^{2} + (X + X^{-1}) + 1) = X^{16} + X^{15} + X^{14} + X^{13} + X^{12} + X^{11} + X^{8} + X^{5} + X^{4} + X^{3} + X^{2} + X + 1;$

$$D_{6}(X) = X^{16}((X + X^{1})^{16} + (X + X^{1})^{15} + (X + X^{1})^{14} + (X + X^{1})^{13} + (X + X^{1})^{12} + (X + X^{1})^{11} + (X + X^{1})^{8} + (X + X^{1})^{5} + (X + X^{1})^{4} + (X + X^{1})^{3} + (X + X^{1})^{2} + (X +$$

Итак, посредством применения операции симметричного квадратичного расширения можно последовательно построить расширения полей, таким образом облегчив задачу нахождения неприводимых многочленов (малочленов) больших степеней с заданными свойствами. На основании рассмотренных примеров можно говорить об упорядочивании неприводимых многочленов в зависимости от их значений следа и антиследа и представлении этой зависимости в виде орграфов. Конечные автоматы, работа которых зависит от запрограммированного характеристического многочлена, нашли широкое применение при построении (организации) каналов связи во всевозможных областях, в том числе и на транспорте. Важнейшим требованием совершенствования транспортных систем является безопасная передача управляющих и технологических сообщений и обеспечение защиты информационных систем от несанкционированных вмешательств. Решение проблем, возникающих в этом направлении, способствует развитию и совершенствованию транспорта XXI века. ИТ

Список литературы

- 1. Паршин А. В. Классический протокол пакетной коммутации: монография / А. В. Паршин. Екатеринбург: Изд-во УрГУПС, 2007. 242 с.
- 2. Рожнев А. Ю. Теория запретов многобитовых функций и ее применимость в системах связи на железнодорожном транспорте // Современные проблемы науки и образования. 2012. N 2.
- 3. Kazeka A. Security model evaluation of 3G Wireless Networks. Colorado State University.
- 4. Логачев О. А., Сальников А. А., Ященко В. В. Булевы функции в теории кодирования и криптологии. М.: МЦНМО, 2004. С. 41–53.
- 5. Болотов А. А., Гашков С. Б., Фролов А. Б. Элементарное введение в эллиптическую крип-

- тографию: Протоколы криптографии на эллиптических кривых. М.: КомКнига, 2006. С. 76–81.
- 6. Титов С. С., Торгашова А. В. Генерация неприводимых многочленов, связанных степенной зависимостью корней // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. 2010. $N_{\rm P}$ 2 (22), часть 1. С. 310—318.
- 7. Демкина О. Е., Титов С. С., Торгашова А. В. Рекуррентное вычисление неприводимых многочленов в задачах двоичного кодирования // Молодые ученые транспорту : труды IV научно-технической конференции. Екатеринбург : УрГУПС, 2003. С. 391—404.



Светлана Витальевна Рачек Svetlana V. Rachek



Наталья Александровна Афанасьева Natalya A. Afanasyeva



Людмила
Владимировна
Кушнарева
Lyudmila V.
Kushnaryova

Теоретические аспекты формирования бенчмаркинга

Theoretical aspects of formation of benchmarking

Аннотация

Статья посвящена изучению основных этапов становления бенчмаркинга как общемировой тенденции достижения предприятием стандартов путем повышения качества продуктов и предоставляемых услуг, а также с помощью оптимизации бизнеспроцессов. Отдельное внимание уделено особенностям становления бенчмаркинга в России.

Ключевые слова: бенчмаркинг, менеджмент, концепция, становление, теория, конкуренция, опыт, менеджмент качества.

Abstract

The article is devoted to the study of the basic stages of formation of benchmarking as global trends achievements of the enterprise standards by improving the quality of products and services, as well as with the optimization of business-processes. Special attention is paid to the specifics of formation of benchmarking in Russia.

Key words: benchmarking, management, concept formation, theory, competition, experience, quality management.

Авторы Authors

Светлана Витальевна Рачек, д-р эконом. наук, профессор, заведующая кафедрой «Экономика транспорта» УрГУПС, Екатеринбург, e-mail: SVRachek@usurt.ru | Наталья Александровна Афанасьева, канд. техн. наук, доцент кафедры «Экономика транспорта» УрГУПС, Екатеринбург, e-mail: NAfanaseva@usurt.ru | Людмила Владимировна Кушнарева, аспирант кафедры «Экономика транспорта» УрГУПС, Екатеринбург, e-mail: LVKnyazheva@usurt.ru

Svetlana V. Rachek, Doctor of economic Sciences, Professor, head of the Department of "Economics of transport" of the Ural state University of railway transport (USURT), Ekaterinburg (Russia), University, Ekaterinburg, e-mail: SVRachek@usurt.ru | Natalya A. Afanasyeva, PhD, associate Professor of the Department of "Economics of transport" of the Ural state University of railway transport (USURT), Ekaterinburg (Russia), e-mail: NAfanaseva@usurt.ru | Lyudmila V. Kushnaryova, Post-graduate student of the Department of "Economics of transport" of the Ural state University of railway transport (USURT), Ekaterinburg (Russia), e-mail: LVKnyazheva@usurt.ru

В современном мире конкуренция приобретает глобальный характер, и основной целью большинства компаний становится достижение мировых стандартов. Предприятия, которые хотят выжить в эти трудные времена, должны провести необходимые преобразования, а люди, работающие на этих предприятиях, должны научиться по-другому, более эффективно общаться друг с другом.

Организацию предприятия как систему можно оптимально улучшить только в том случае, если будет учтена взаимозависимость всех системных компонентов. Как показала практика, достичь оптимального состояния всей системы практически невозможно из-за высокого уровня сложных, комплексно поставленных задач. Целью в таком случае становится поиск пути к оптимальному ее состоянию.

Помочь в решении этой проблемы может бенчмаркинг, который в специальной литературе описывают как «поиск лучших приемов и методов организации производства». Целевая установка бенчмаркинга — сделать свое предприятие ведущим в отрасли путем повышения качества продуктов и предоставляемых услуг, а также с помощью оптимизации бизнес-процессов [1].

Термин «бенчмаркинг» — англоязычный, как и многие современные научные определения, относящиеся к бизнесу и экономике, — относительно недавно начал употребляться в России, он не имеет дословного перевода на русский язык. Термин происходит от слова benchmark, означающего отметку по какому-либо установленному критерию (например, отметку на указателе, запрещающую детям ростом ниже нее проходить на аттракцион). Можно сказать, что benchmark —

это что-либо, имеющее определенное количество и качество, которое можно использовать как стандарт или эталон при сравнении с другими объектами.* Таким образом, эта точка (benchmark) может быть физической меткой (риской) на станке, например, для того, чтобы обрезать трубы одной длины, или отметкой определенной позиции в геодезии. В широком смысле это может быть точкой отсчета для измерения различных результатов [2].

Бенчмаркинг является чаще всего систематической деятельностью, имеющей целью поиск, оценку путей решения поставленных задач, учебу на самых подходящих примерах, причем это никогда не привязывается к размеру, области бизнеса или географическому положению. Бенчмаркинг — это искусство нахождения или выявления того, что другие делают лучше всех, с последующим изучением, усовершенствованием и применением чужих методов работы. На первый взгляд может показаться, что ничего нового в этом термине нет, что речь идет об осуждаемых методах ведения бизнеса, таких как шпионаж, копирование, подражание ведению бизнеса или технологии.

Бенчмаркинг помогает относительно быстро и с меньшими затратами совершенствовать бизнеспроцессы, позволяет понять, как работают передовые компании, и добиться таких же или более высоких результатов. Как видно, ценность этого инструмента со-

Таблица 1

Подходы к термину «бенчмаркинг»

Термин	Значение			
	1) изучение успешных производственных методов, которые ведут к наилучшим результатам;			
Бенчмаркинг – это	2) целенаправленный постоянный процесс, в ходе которого сравниваются объекты, независимо от их принадлежности к какой-либо отрасли. При этом выявляются различия, причины и возможности устранения недостатков. Объектами сравнения могут быть продукты, бизнес-процессы, услуги, методы, предприятия и среда, окружающая предприятия;			
	3) хорошая возможность для какой-либо структуры учиться на опыте других			
Что значит проводить бенчмаркинг?	Проводить бенчмаркинг означает постоянно измерять, оценивать процесс, продуты, услуги и методы относительно наиболее сильного конкурента или тех фир которые «выглядят» лучше			
Критерии (исходные данные – <i>benchmark</i>)	Исходные данные являются точкой отсчета для измерения лучших результатов			

^{*} Benchmark (англ.) — «обозначение размеров по заранее определенным позициям, используется как достигнутая точка, стандарт, эталон, по которому можно что-либо измерить или оценить». Намеченная точка (на чертеже), показатель уровня. (Примеч. авт.)

стоит не столько в том, что отпадает необходимость «изобретать велосипед», сколько в том, что внимательное изучение достижений и ошибок других позволяет сделать собственную модель велосипеда.

Для большинства организаций бенчмаркинг как таковой не нововведение, поскольку чаще всего он ведется в рамках конкурентного анализа, однако применение бенчмаркинга более эффективно, потому что он представляет более детализированную, формализованную и упорядоченную методику по сравнению с методом или подходом конкурентного анализа. На сегодня бенчмаркинг — необходимая составляющая успеха любой организации.

Существует множество определений бенчмаркинга. Наиболее часто этот термин используется в толкованиях, представленных в табл. 1. Б. Андерсен дает наиболее полное, по нашему мнению, определение бенчмаркинга: «Бенчмаркинг — это постоянное измерение и сравнение отдельно взятого бизнес-процесса с эталонным процессом ведущей организации для сбора информации, которая поможет рассматриваемому предприятию определить цель своего совершенствования и провести мероприятия по улучшению работы».

Бенчмаркинг — молодой инструмент менеджмента, который существует в своем сегодняшнем виде начиная с 80-х годов XX века. Значительный вклад в раз-

витие бенчмаркинга из опыта своей практической деятельности внесла фирма Rank Xerox.

Развитие бенчмаркинга можно разбить на три основных этапа (рис. 1):

- 1. Зарождение первое применение основной идеи бенчмаркинга в управлении.
- 2. Развитие изучение бенчмаркинга как метода анализа в менеджменте; зарождение концепции бенчмаркинга.
- 3. Применение современное развитие этого понятия в рамках концепции менеджмента качества как одного из основных компонентов, необходимых для достижения лидерства на рынке.

Основную идею начали использовать в начале XX века. Внедрение первых конвейеров в автомобильной промышленности в 1916 году явилось результатом посещения Генри Фордом крупной скотобойни в Чикаго. Свиньи висели на крюках, а подвесной транспортер перемещал их от одного рабочего к другому, и Генри Форд перенес этот метод организации производства в автомобильную промышленность, создав конвейер. Такой подход полностью соответствует классическому методу бенчмаркинга.

Концепция бенчмаркинга зародилась в конце 50-х годов, когда японские специалисты посещали ведущие компании США и Западной Европы с целью изучения

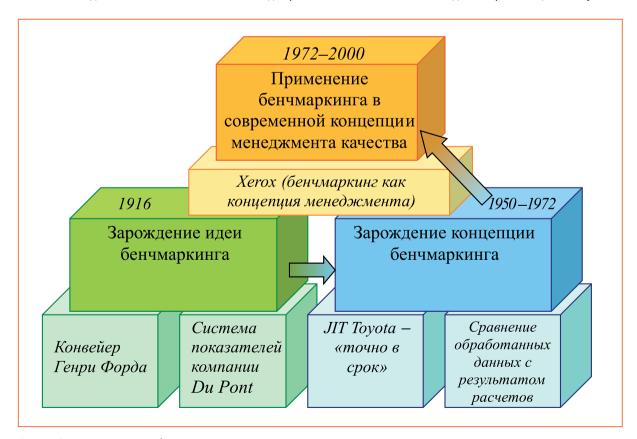


Рис. 1. Этапы развития бенчмаркинга

и последующего использования их опыта. Термин «бенчмаркинг» появился в 1972 г. в Институте стратегического планирования Кембриджа (США).

Целенаправленное использование бенчмаркинга началось в 1979 году в корпорации *Xerox*. Тогда конкурирующие фирмы предложили потребителям аналогичные по качеству товары по более низким ценам. Это послужило причиной начала выполнения корпорацией *Xerox* проекта «Бенчмаркинг конкурентоспособности», направленного на анализ затрат, а также качества собственных продуктов по сравнению с японскими аналогами. Проект имел большой успех. С тех пор бенчмаркинг является частью бизнес-стратегии *Xerox*.

В ходе процесса были определены новые радикальные цели. В результате проведенного бенчмаркинга, на основе достигнутого успеха в производстве менеджмент компании *Xerox* решил в 1981 году применить бенчмаркинг во всех областях предпринимательской деятельности [2].

В 1981 году Xerox совместно с фирмой L. L. Bean провели межотраслевой бенчмаркинг в области логистики и сбыта. Успешная реализация этого проекта стала доказательством того, что бенчмаркинг можно использовать и для непроизводственных процессов, а партнеры для сравнения по бенчмаркингу не обязательно должны быть из одной и той же отрасли. В 1983 году компанией Xerox был сформулирован новый принцип предпринимательской деятельности: «Лидерство на рынке определяется качеством».

Бенчмаркинг является одним из основных компонентов, необходимых для достижения поставленной цели. Благодаря развитию бенчмаркинга группа компаний *Xerox* получила престижные премии в области поддержания качества.

В США методы бенчмаркинга получили распространение в конце 80-х годов (рис. 2). Толчком для этого послужили следующие причины:

1) организованный в 1987 году комитет по присуждению премии *Malcolm Baldrige National Quality Award* начиная с 1991 года предписывает всем претендентам на получение премии использовать бенчмаркинг [4];

2) в 1989 году доктором Робертом К. Кемпом были опубликованы методические рекомендации по проведению бенчмаркинга под названием: «Бенчмаркинг: поиск лучших промышленных решений». Книга Р. Кемпа предложила детальное руководство и методический подход к внедрению и проведению бенчмаркинга, а не являлась лишь отчетом о его проведении [5].

Растущий спрос на помощь при проведении бенчмаркинга и установлении контактов с партнерами для сравнения привел к созданию центров бенчмаркинга. В 1992 году в Американском центре качества продукции был создан Международный информационный центр по бенчмаркингу (International Benchmarking Clearinghouse — IBC) и одновременно с ним стал работать Совет по бенчмаркингу Института стратегического планирования (Strategic Planning Institute Council on Benchmarking — SPIC).

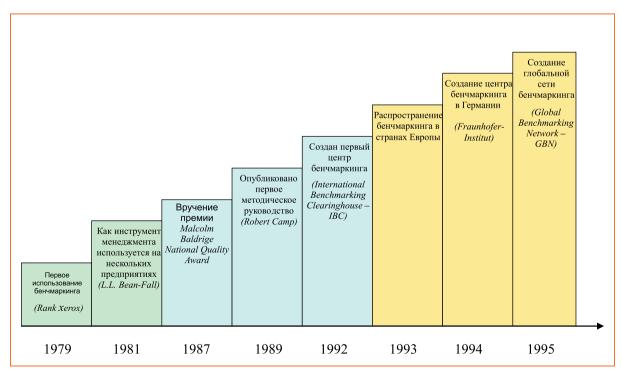


Рис. 2. Значительные события в историческом развитии бенчмаркинга

В 1993 году открылись центры бенчмаркинга в Англии и в скандинавских странах. В 1994 году в ФРГ при Институте интегральных схем общества Фраунгофера (Fraunhofer-Institut) также открылся центр бенчмаркинга, а в 1998 году был создан Немецкий центр бенчмаркинга (Deutsche Benchmarking Zentrum). Обе организации находятся в Берлине. Основной задачей этих центров является распространение методик проведения бенчмаркинга, особенно для малых и средних предприятий, поддержка бенчмаркинг-проектов, предоставление информации, а также поиск партнеров и помощь в установлении контактов [2]. Глобализация промышленности невозможна без проведения международного бенчмаркинга. В 1995 году была основана Глобальная сеть бенчмаркинга (Global Benchmarking Network – GBN). Сеть создана для поиска партнеров по бенчмаркингу, в нее входят центры бенчмаркинга многих стран мира. К тому же с ее помощью можно создать общие услуги для национальных организаций.

Со временем бенчмаркинг доказал свою состоятельность в производственной сфере. Его философия используется во многих фирмах, в том числе в Kodak, DuPont, Motorola, IBM, Ford Motor, General Electric, Shell. Единой методики выполнения бенчмаркинга не существует. Число шагов бенчмаркинга бывает разным, поскольку процесс можно разбить на более мелкие этапы, например, в компании *IBM* таких этапов 15. Но базовые принципы везде одинаковы [6].

В Японии и США программы бенчмаркинга носят открытый характер. Они развиваются при государственной поддержке. Считается, что благодаря такому обмену опытом выигрывает экономика страны в целом. В Европе популярность бенчмаркинга весьма умеренна. В России философия бенчмаркинга не нашла большого числа последователей. До сих пор термин «бенчмаркинг» не имеет однозначного перевода на русский язык. Отечественные специалисты сходятся во мнении, что в общем смысле benchmarking — это нечто, обладающее определенным количеством, качеством и способностью быть использованным как эталон при сравнении с другими предметами.

Основной идеей бенчмаркинга является использование уже существующих решений для устранения своих собственных проблем. Исходным пунктом для поиска подходящих решений является поиск схожести между своим предприятием и предприятием более успешным. Задачей бенчмаркинга является поиск новых идей и импульсов для достижения поставленных целей, а результаты его применения имеют как прямой, так и косвенный характер (табл. 2).

Таблица 2

Результаты использования бенчмаркинга

Прямой результат	Косвенный результат					
Бенчмаркинг помогает:						
анализировать деятельность предприятий	дать представление о бизнес-процессах на собственном предприятии					
сравнить как подразделения собственного предприятия между собой, так и предприятия друг с другом	установить предпринимательские цели					
определить лучшие достижения	перепроверить предпринимательские стратегии					
определить недостатки в производственной деятельности	повысить конкурентоспособность					
оценить альтернативные решения	инициировать процесс постоянных улучшений					

В России отдельные положения и аспекты бенчмаркинга начали пропагандироваться с 1996 года в работах Г. Л. Багнева, А. К. Казанцева, И. А. Аренкова. В последние годы по данной проблеме стали публиковаться переводы трудов зарубежных ученых и практиков, появляются оригинальные разработки российских иссле-

дователей. Тем не менее, публикаций по бенчмаркингу немного. Применение этого инструмента в российских компаниях тоже имеет незначительные масштабы. В качестве положительного примера можно привести проведенные маркетинговые проекты таких ведущих компаний, как РНК «Лукойл», Газпром, ЮКОС, АвтоЗИЛ.

Таким образом, бенчмаркинг — это не только передовая технология конкурентного анализа. Во-первых, это концепция, предполагающая развитие у компании стремления к непрерывному совершенствованию.

и, во-вторых, сам процесс совершенствования. Это непрерывный поиск новых идей, их адаптация и использование на практике. **ит**

Список литературы

- 1. Багиев Г. Л., Тарасевич В. М., Анн Х. Маркетинг: учебник / под ред. д. э. н., профессора Г. Л. Багиева. М.: Экономика, 2001.
- 2. Зиберт Гуннар, Кемпф Штефан. Бенчмаркинг. Руководство для практиков / пер. с нем. под ред. Г. П. Манжосова. – М. : КИА-центр, 2006. – 128 с.
- 3. Михайлова М. Р. Бенчмаркинг универсальный инструмент управления качеством // Методы менеджмента качества. 2003. № 5.
- 4. Cassel C., Nadin S., Gray M. O. The use and effectiveness of benchmarking in SMEs $\ensuremath{/\!/}$

- Benchmarking: An International Journal. 2001. Vol. 8, No. 3. P. 212–222.
- 5. Camp R. C. Benchmarking. The Search for Industry Best Practices That Lead to Superior Performance. ASQC Industry Press, Milwaukee, Wisconsin, 1989.
- 6. Котлер Ф., Армстронг Г., Сондерс Дж., Вонг В. Основы маркетинга / пер. с англ. 2-е Европ. изд. М., СПб. : Издат. дом «Вильямс», 2000. 1056 с.

Технические требования и рекомендации к оформлению статей

- 1. Публикация состоит из следующих обязательных элементов:
 - а) УДК;
 - б) Ф. И. О. автора (авторов) (на русском и английском языках);
 - в) название статьи (на русском и английском языках);
 - г) аннотация (на русском и английском языках);
 - д) ключевые слова (на русском и английском языках);
 - е) текст статьи;
 - ж) библиографический список;
 - сведения об авторе (авторах): место работы (учебы), ученая степень, ученое звание, должность, почтовый адрес, телефон, e-mail (на русском и английском языках);
 - и) портретное фото автора (авторов), представленное в электронном виде отдельным файлом, цветное, высокого качества, в форматах *.jpg (от 200 K6), *.tif (от 1 M6).
- **2.** Материалы подготавливаются в редакторе Microsoft Office Word 2003. 2007.
- 3. Объем статьи не более 15 страниц.
- **4. Список литературы** помещается в конце статьи после подзаголовка и оформляется в соответствии с ГОСТ 7.1–2003, ГОСТ 7.0.5–2008. Ссылки на литературу в тексте статьи оформляются в квадратных скоб-ках ([3], [3, 4], [3-7]).
- **5. Требования к разметке и форматированию текста.** Поля страницы по 2 см с каждого края. Страницы должны быть без нумерации. Текст статьи: шрифт Times New Roman, кегль 14; межстрочный интервал

полуторный; выравнивание по ширине; отступ первой строки 1,25 см; расстановка переносов автоматическая. Простые формулы и сочетания символов набираются в текстовом режиме, сложные — при помощи редактора формул Microsoft Equation или MathType и располагаются по центру страницы. Написание букв: русские и греческие буквы (а, б, в, A, Б, B; ε , ω , Ω , Σ), а также цифры и функции (1, 2, 3; I, V, XII; \sin , \lg , \min и др.) пишутся только прямо; латинские буквы (a, b, c, A, B, N и пр.) — только курсивом.

6. Рисунки и таблицы. Таблицы должны быть снабжены заголовками, а рисунки — подписями. Расположение заголовков: слово «Таблица» — в правый край таблицы; название таблицы располагается по центру над таблицей. В рисунках (диаграммах и графиках) слово «Рис.», номер и название рисунка располагаются по центру набора под рисунком. Расположение таблиц и рисунков — после ссылки на них. Условные обозначения в рисунках и таблицах, если они есть, должны быть расшифрованы в подписи или в тексте статьи.

Рисунки. Цветные и черно-белые (если нет цветных) иллюстрации принимаются отдельными файлами в форматах *.jpg (от 300 Кб), *.tif, *.bmp (от 2 Мб). Недопустимо использование изображений, взятых из Интернета, размером 5—100 Кб, а также отсканированных версий плохого качества.

Диаграммы, схемы и таблицы могут быть представлены в форматах MS Excel, MS Visio, MS Word (сгруппированные). Отдается предпочтение исходным файлам, которые допускают редактирование рисунка. Допускаются изображения, конвертированные в форматы *.cdr, *.cmx, *.eps, *.ai, *.wmf, *.cgm, *.dwg.

7. Материалы для очередного номера принимаются до 30-го числа первого месяца квартала.







ООО «Инновационный научный центр Академии транспорта» (ИНЦАТ)

Учредители: Уральский государственный университет путей сообщения, Российская академия транспорта

Научно-исследовательская и внедренческая деятельность:

- испытания технических средств железнодорожного транспорта;
- виртуальная инженерия;
- моделирование токоприемника и контактной подвески;
- испытания прочностных и динамических характеристик вагона;
- моделирование взаимодействия колеса с рельсом.

Контактная информация: Директор: Юрин Сергей Владимирович.

Адрес: 620034, Екатеринбург, ул. Колмогорова, 66, корп. Б. Тел.: 8 (343) 382-74-98. E-mail: ICSAT@yandex.ru

Российская академия транспорта и Уральский государственный университет путей сообщения – единство инновационных решений

