ISSN 2311-164X

ИННОВАЦИОННЫЙ ТРАНСПОРТ

INNOTRANS

№ 4 (14)
ноябрь 2014

Нормативное и технологическое развитие дорожного хозяйства России

Интервью с председателем Поволжского отделения РАТ, главным научным экспертом ФГУП «РОСДОРНИИ» А. В. Кочетковым

С. 3

Транссиб: текущая ситуация и проблемы функционирования

Инвестиционные основы инновационного развития транспортной системы РФ

К вопросу о реформировании транспортного налога

Инновационный транспорт

Научно-публицистическое издание

№ 4 (14), 2014 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, академик РАТ

Редактирование и корректура — Елена Владимировна Чагина

Верстка и дизайн — Андрей Викторович Трубин

Адрес редакции: 620034, г. Екатеринбург, ул. Колмогорова, 66, каб. Б2-79. Тел. (343) 221-24-42, 221-24-90.
Веб-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.
Подписной индекс издания в общероссийском каталоге «Роспечать» — 85022.
Отпечатано в соответствии с качеством предоставленного оригинал-макета в ООО «Эзаприпт», г. Екатеринбург, ул. Ухтомская, 45.
Подписано в печать 17.11.2014. Печать офсетная.
Тираж 1000 экз. Заказ № 2651.

© ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет путей сообщения», 2014
© Общероссийская общественная организация «Российская академия транспорта», 2014

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 Эпштайн, доктор технических наук, Siemens (Германия).

Денис Викторович Ломотько, доктор технических наук, профессор, проректор по научной работе Украинской государственной академии железнодорожного транспорта, Харьков (Украина).

Арсен Закирович Акашев, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Промышленный транспорт» Карагандинского государственного технического университета, Караганда (Казахстан).

Маргарита Булатовна Имандосова, доктор технических наук, профессор, проректор по учебной и научной работе Казахской академии транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева, Алма-Ата (Казахстан).

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Дмитрий Германович Неволин, доктор технических наук, профессор, академик РАТ, научный редактор журнала «Инновационный транспорт», заведующий кафедрой «Проектирование и эксплуатация автомобилей» 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 РАТ, директор научно-производственного холдинга «Стратег», Москва (Россия).

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

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

Innotrans

Scientific-and-nonfiction edition

№ 4 (14), 2014

Published since November 2011

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

Editor-in-chief Alexander G. Galkin, DSc in Engineering, Professor, Rector of USURT, Chairman of RAT Ural Department

Scientific editor Dmitry G. Nevolin, DSc in Engineering, Professor

Editing and proofreading – Elena V. Chagina

Layout and design – Andrey V. Trubin

Address of the editorial office: Office B2-79, 66 Kolmogorova Str., Ekaterinburg, 620034. Telephone: (343) 221-24-42, 221-24-90.
Web-site: www.usurt.ru. E-mail: innotrans@mail.ru

Mass media registration certificate of Roskomnadzor PI No. FS 77-46984 dated October 14, 2011.

Subscription reference number of the issue in the All Russia Catalogue “Rospechat” — 85022.

Released for printing on 17.11.2014. Offset printing.
Circulation 1000 copies. Order No. 2651.

© FGBOU VPO Ural State University of Railway Transport, 2014

© All-Russian Public Organisation “Russian Academy of Transport”, 2014

INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD

Alexander G. Galkin, DSc in Engineering, Professor, Editor-in-Chief of Innotrans magazine, Academician of Russian Academy of Transport, Rector of the Ural State University of Railway Transport (USURT), Ekaterinburg (Russia).

Rolf Epstein, DSc in Engineering, Siemens (Germany).

Denis V. Lomotko, DSc in Engineering, Professor, Vice Rector of Research, the Ukrainian State Academy of Railway Transport, Kharkov (Ukraine).

Arsen Z. Akashev, PhD in Engineering, Associate Professor, Head of Industrial Transport Chair, Karaganda State Technical University, Karaganda (Kazakhstan).

Margarita B. Imandosova, DSc in Engineering, Professor, Vice Rector for Educational and Scientific Work, Kazakh Academy of Transport and Communications named after M. Tynyshpayev, Alma-Ata (Kazakhstan)

EDITORIAL BOARD

Dmitry G. Nevolin, DSc in Engineering, Professor, Academician of RAT, Scientific Editor of Innotrans journal, Head of Car Design and Operation Chair, Ural State University of Railway Transport (USURT), Ekaterinburg (Russia).

Sergey V. Bushuev, PhD in Engineering, Associate Professor, Vice Rector of Research and International Affairs, Ural State University of Railway Transport (USURT), Ekaterinburg (Russia).

Pyotr A. Kozlov, DSc in Engineering, Professor, Academician of RAT, Director of Scientific Production Holding Strateg, Moscow (Russia).

Valery M. Samuilov, DSc in Engineering, Academician of RAT, Professor, Logistics and World Economy Chair, Ural State University of Railway Transport (USURT), Ekaterinburg, (Russia).

Valery V. Kharin, PhD in Engineering, Academician of RAT, Deputy Director for Scientific Work and Innovative Development, Kurgan Institute of Railway Transport (KIRT of USURT), Kurgan (Russia).

СОДЕРЖАНИЕ

Российская академия транспорта в лицах

Интервью с Кочетковым А.В.
Нормативное и технологическое развитие дорожного хозяйства России . . . 3

Железнодорожный транспорт

Цыденов А.С.
Текущая ситуация и проблемы функционирования транспортного коридора «Транссиб». Меры по повышению конкурентоспособности перевозок грузов по транспортному коридору «Транссиб» . . . 6

Мороз В.И., Братченко А.В.
Особенности формализованного описания конструкции технических средств железнодорожного транспорта . . . 10

Ларин О.Н., Козицкий Ю.Г.
Принципы создания скоростных систем городского пассажирского транспорта . . . 14

Ковалёв А.А.
Применение метода Монте-Карло для оценки состояния объектов железнодорожного транспорта на различных этапах жизненного цикла . . . 18

Печура О.В.
Инвестиционные основы инновационного развития транспортной системы России . . . 24

Ефанов Д.В., Дмитриев В.В., Алексеев В.Г.
Интернет-технологии в системах технического диагностирования и мониторинга устройств железнодорожной автоматики . . . 28

Автомобильный транспорт

Демидов А.С.
Рациональное использование твердосплавного режущего инструмента при ремонте автомобилей . . . 33

Еремина И.В.
К вопросу о реформировании транспортного налога в России . . . 37

Болотный Е.Б., Хуснутдинова З.М., Киселёва А.Ю.
Снижение уровня экологического воздействия автотранспорта в зонах расположения искусственных дорожных неровностей . . . 40

Неволин Д.Г., Домашов Н.М., Сикорский Е.С.
Формула успеха . . . 45

Транспортное образование

Линькова-Даниелс Н.А.
Международный опыт по использованию Blackboard System Management в учебном процессе на примере зарубежных вузов и перспективы его внедрения в условиях России . . . 50

Марчук С.А.
Информационно-компьютерная поддержка физического воспитания студентов технического вуза . . . 56

Научные материалы докторантов и аспирантов

Проскуряков Е.Л.
Модернизация элементов контактной сети постоянного тока при поэтапном внедрении системы повышенного напряжения . . . 60

CONTENTS

Representatives of Russian Transport Academy

Interview with Kochetkov A.V.
Normative and technological public roads development in Russia . . . 3

Railway transport

Aleksey S. Tsydenov
Current situation and problems in operation of the Trans-Siberian Transport Corridor. Measures to improve the competitiveness of freight transportation via Trans-Siberian Transport Corridor . . . 6

Vladimir I. Moroz, Aleksandr V. Bratchenko
Specifics of a formalized description of railway equipment design . . . 10

Oleg N. Larin, Yuri G. Kozitsky
Principles of high-speed urban transport systems creation . . . 14

Alexey A. Kovalev
Application of Monte Carlo method for condition assessment of railway facilities at various life cycle stages . . . 18

Oksana V. Pechura
Investment basics of innovative Russian transport system development . . . 24

Dmitry V. Yefanov, Vyacheslav V. Dmitriyev, Valery G. Alekseyev
Internet technologies in technical diagnostics and monitoring systems of railway automation devices . . . 28

Motor transport

Aleksandr S. Demidov
Rational use of carbide cutting tools in vehicles repair . . . 33

Irina V. Eremina
Concerning the issue of transport tax reform in Russia . . . 37

Yevgeny B. Bolotny, Zarina M. Khusnutdinova, Anna Y. Kiselyova
Reducing the environmental impact of motor vehicles in speed bump zones . . . 40

Dmitry G. Nevolin, Nikita M. Domashov, Yevgeny S. Sikorsky
Formula for success . . . 45

Transport education

Natalia A. Linkova-Daniels
International experience on the use of Blackboard System Management in educational process on the example of foreign universities and the prospects for its implementation in the Russian context . . . 50

Svetlana A. Marchuk
Informing and computing support for students' physical training at technical University . . . 56

Scientific materials of doctoral students and post-graduate students

Yevgeny L. Proskuryakov
Modernization of DC catenary system elements in a phased implementation of high-voltage system . . . 60

ИНТЕРВЬЮ

Интервью с Андреем Викторовичем Кочетковым,
доктором технических наук, профессором, членом Президиума Российской академии транспорта, председателем Поволжского отделения РАТ

Interview with Andrey Viktorovich Kochetkov,
D.Sc. in engineering, professor, member of general committee in Russian Academy of Transport, chairman of Povolzhskiy branch in Russian Academy of Transport

Нормативное и технологическое развитие дорожного хозяйства России

Normative and technological public roads development in Russia

Дорожное хозяйство имеет стратегическое значение для обеспечения транспортной безопасности Российской Федерации. Связывая обширную территорию страны, оно определяет возможность развития отдельных регионов, обеспечивает доступ к материальным ресурсам и рынкам сбыта, позволяет увеличить мобильность населения, поскольку большая доля перевозки грузов и пассажиров в нашей стране приходится на автомобильные дороги. О роли, развитии и инновационной деятельности дорожной отрасли Российской Федерации нам рассказал главный научный эксперт ФГУП «РОСДОРНИИ» А. В. Кочетков.

— Андрей Викторович, что, по Вашему мнению, будет являться основной движущей силой в развитии дорожного хозяйства нашей страны?

— Эффективность развития дорожного хозяйства в значительной степени определяется научно-техническим прогрессом. Основой его является научно-техническая и инновационная деятельность, направленная на получение, распространение и использование новых знаний и технологий для решения экономических, технологических, социальных и иных проблем в дорожном хозяйстве.

Опыт развитых стран показывает, что в последние годы там целенаправленно создавалась специальная инфраструктура, нормативно-правовая база для стимулирования и обеспечения взаимодействия науки и бизнеса. В области автомобильных дорог эта работа велась особенно активно и предусматривала в качестве основных приоритетов внедрение разработок, направленных на сокращение затрат, ремонт и содержание дорог, на повышение безопасности дорожного движения и совершенствование методов управления. С целью широкого применения результатов научных исследований во всех развитых странах при органах управления автомобильными дорогами были созданы государственные научные центры, занимающиеся внедрением новых технологий.

Специфика сложившейся в нашей стране ситуации заключается в том, что в России имеются технологические заделы, научно-производственная база и квалифицированные кадры, но в то же время слаба ориентация инновационного потенциала на практическую реализацию.

— Почему нельзя просто использовать уже имеющиеся у развитых стран технологии дорожного строительства?

— Во-первых, не все зарубежные технологии и дорожные машины пригодны к использованию в российских условиях и приспособлены к реализации отечественных технологий с применением отечественных

дорожных материалов. Во-вторых, в современных рыночных условиях нашей стране необходимо развивать внутреннее производство, особенно если производимые продукты необходимы для собственного развития. В связи с этим самой подходящей в настоящее время является интенсивная модель развития транспортной системы на основе инновационных технологий.

— Какой должна быть структура, позволяющая реализовывать научный потенциал в виде готового к хозяйственному применению инновационного продукта?

— В инновационной деятельности дорожного хозяйства необходимо повысить эффективность технологической цепочки, связывающей научные исследования и реализацию их результатов: разработка — проверка на практике и опытное внедрение — мониторинг и закрепление в нормативно-технических документах — широкая реализация с научным сопровождением.

Требует совершенствования инфраструктура инновационной деятельности. Она должна быть ориентирована на организационное, ресурсное, информационное обеспечение научной деятельности на всех ее уровнях. С точки зрения создания инновационной инфраструктуры дорожного хозяйства наиболее подходящей функциональной единицей является инжиниринговая компания или компания, совмещающая в себе производство и инжиниринг.

В условиях рыночной экономики важнейшей задачей является поиск как можно большего числа потребителей инноваций. Необходимым условием для этого выступает создание посреднических, доводящих, поддерживающих и распределяющих организационно-правовых структур, получающих экономическую выгоду от возможно большего распределения инноваций.

— Каким образом государство участвует в формировании единой системы инновационного развития дорожного хозяйства?

— Инновационная политика государства представляет собой совокупность методов воздействия государства на производство с целью выпуска новых видов продукции и технологий, а также расширения рынков сбыта отечественных товаров. Целью государственной политики в области развития науки и технологий является переход к инновационному пути развития страны на основе избранных приоритетов. К основным направлениям государственной инновационной политики относятся:

- разработка и совершенствование нормативно-правового обеспечения инновационной деятельности, механизмов ее стимулирования;
- создание системы поддержки инновационной деятельности, развития производства, повышения конкурентоспособности и экспорта наукоемкой продукции;
- развитие инфраструктуры инновационного процесса, включая систему информационного обеспечения, систему экспертизы, финансово-экономическую систему, систему сертификации и продвижения разработок и т. д.;
- развитие малого инновационного предпринимательства путем формирования благоприятных условий для функционирования малых организаций и оказания им государственной поддержки на начальном этапе деятельности;
- совершенствование конкурсной системы отбора инновационных проектов и программ;
- реализация приоритетных направлений, способных преобразовывать отрасли экономики страны и ее регионов;
- использование технологий двойного назначения, которые применяются для производства военной техники и для продукции гражданского назначения.

— По каким критериям будет оцениваться достижение дорожным хозяйством поставленных целей?

— Главными целевыми ориентирами инновационной деятельности дорожного хозяйства являются: повышение технологического уровня проектирования, строительства и эксплуатации дорог и инженерных сооружений, обеспечение конкурентоспособности и выхода инновационной продукции нового поколения на внутренний и внешний рынки дорожных работ и услуг, за-

мещение импортной инновационной продукции на внутреннем рынке, снижение на этой основе затрат на дорожные работы, повышение сроков службы дорог и инженерных сооружений.

— В качестве заключения опишите, пожалуйста, будущее нашей дорожной отрасли. Что нас ждет в 2030 году?

— В результате реализации инновационной деятельности дорожного хозяйства ожидается повышение транспортно-эксплуатационных характеристик автомобильных дорог, увеличение межремонтных сроков, повышение безопасности дорожного движения, сокращение затрат на строительство, реконструкцию, ремонт и содержание автомобильных дорог и искусственных сооружений за счет использования прогрессивных дорожно-строительных материалов, ресурсо- и энергосберегающих технологий, применения эффективных средств инженерного оборудования и обустройства дорог, современных информационных технологий и систем связи, обеспечения требований дорожной экологии.

Реализация этих мероприятий принесет не только экономический эффект, она положительно скажется на формировании новой инфраструктуры в системе научных, технологических, проектных и учебных организаций дорожного хозяйства с развитыми финансово-экономическими, маркетинговыми и коммерческими механизмами, а также позволит создать централизованные и региональные центры передачи технологий с обширной базой данных о новых технологиях, конструкциях и материалах. **ИТ**

Беседовала Елена Чечулина

Биографическая справка

Андрей Викторович Кочетков

Доктор технических наук, профессор, академик, член президиума Российской академии транспорта.

В 2001–2004 гг. — заместитель директора по научной работе ФГУП «Саратовский научно-производственный центр «РОСДОРТЕХ» Министерства транспорта РФ. С 2004 г. — заведующий саратовским комплексным дорожным отделом, с 2012 г. — главный научный эксперт ФГУП «РОСДОРНИИ». Стаж работы в дорожной отрасли 14 лет.

Подготовил 13 кандидатов технических наук, 8 докторов транспорта РАТ. В настоящее время является научным руководителем трех аспирантов из числа сотрудников ФГУП «РОСДОРНИИ».

В 2010 г. А. В. Кочеткову было присвоено ученое звание профессора по кафедре «Мосты и транспортные сооружения».

Профессор Кочетков активно ведет переподготовку специалистов ФГУП «РОСДОРНИИ» по разработанным им программам в области строительного контроля, проектирования зданий и сооружений, проектирования и строительства автомобильных дорог, строительно-технических экспертиз. Им подготовлено более 1500 работников дорожного хозяйства по различным направлениям. Является автором Концепции развития дорожной науки Российской Федерации на период до 2010 г. и дальнейшую перспективу, автором проекта Стратегии развития инновационной деятельности Федерального дорожного агентства и Перечня критических технологий дорожного хозяйства, разработанных в рамках государственного контракта с Федеральным дорожным агентством

Кочетковым А. В. успешно выполнен государственный контракт с Федеральным дорожным агентством на тему разработки инженерно-технического сопровождения размещения объектов дорожной инфраструктуры, примыканий и пересечений в полосе отвода и в придорожной полосе автомобильных дорог. Выполнение этой работы сняло претензии со стороны правоохранительных органов к федеральным органам управления дорожным хозяйством в части согласования размещения объектов дорожной инфраструктуры и средств наружной рекламы.

Участвовал в разработке ГОСТов, в выполнении научно-исследовательских тем в области применения спирально-винтовых водопропускных труб, защитных пластиковых панелей барьерных ограждений, программы технологического развития дорожного хозяйства, разработки ускоренных методов диагностики дорожных цементобетонов. Руководил разработкой пяти отраслевых дорожных методических документов по строительству, ремонту и содержанию автомобильных дорог и мостовых сооружений. Является популяризатором применения литого асфальтобетона на основе полимерно-битумных вяжущих при устройстве ездового полотна мостового сооружения.

В период с 2005 по 2012 г. — эксперт Межгосударственного совета дорожников стран СНГ. Ведет активную работу по развитию международных связей в Республике Казахстан с Казахской автомобильно-дорожной академией, Казахской академией транспорта и коммуникаций, Научно-исследовательским институтом транспорта и коммуникаций, Казахским национальным техническим университетом имени К. И. Сатпаева, в качестве приглашенного ведущего ученого читает курсы лекций в академии транспорта и коммуникаций и Карагандинском государственном индустриальном университете.

Автор 500 публикаций, из них 10 в изданиях Scopus, более 150 изданий перечня ВАК, 10 патентов России и Казахстана, 10 монографий.

Является академиком Российской академии транспорта, имеет диплом и награды разных уровней. Член редакционного совета журналов «Науковедение», «Дороги. Инновации в строительстве», «Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета», заместитель главного редактора журнала «Техническое регулирование в транспортном строительстве».

Член президиума РАТ, руководитель Поволжского отделения РАТ, член московского отделения Российского общества инженеров строительства, эксперт Минюста России, профессор кафедры «Транспортное строительство» Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю. А. и «Автомобили и технологические машины» Пермского национального исследовательского политехнического университета.

УДК 338.2:629

Алексей Самбуевич Цыденов

Aleksey S. Tsydenov

Текущая ситуация и проблемы функционирования транспортного коридора «Транссиб». Меры по повышению конкурентоспособности перевозок грузов по транспортному коридору «Транссиб»

(Доклад на XXIII пленарном заседании Международной ассоциации «Координационный совет по транссибирским перевозкам»)

Current situation and problems in operation of the Trans-Siberian Transport Corridor. Measures to improve the competitiveness of freight transportation via Trans-Siberian Transport Corridor

(Report on the XXIII Plenary Meeting of the International Association "Coordinating Council on Trans-Siberian Transportation")

Авторы Authors

***Алексей Самбуевич Цыденов**, заместитель Министра транспорта РФ, Москва*

***Aleksey Sambuevich Tsydenov**, Deputy Minister of Transport of the Russian Federation, Moscow*

На сегодняшний день при активной поддержке государства осуществляются работы по развитию Восточного полигона, где расположена инфраструктура международного транспортного коридора «Восток — Запад».

Основу евроазиатского направления «Восток — Запад» составляет Транссибирская магистраль, которая, пересекая по суше территорию России, обеспечивает выход на востоке на сеть железных дорог Северной Кореи, Китая, Монголии и Казахстана, а на западе — через российские порты и пограничные переходы в европейские страны.

При формировании международных транспортных коридоров Транссибирская магистраль включена в проекты ЭСКАТО ООН в качестве приоритетного маршрута в сообщении между Европой и Азией.

В силу особенностей своего географического положения Транссибирская магистраль играет важную роль в обеспечении единого экономического пространства Российской Федерации и транспортной доступности Сибири и Дальнего Востока.

В соответствии со Стратегией развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года реализован целый комплекс мероприятий по электрификации направлений Транссибирской магистрали, строительству и реконструкции мостов, тоннелей, крупных сортировочных и припортовых станций.

При этом хочу отметить, что общая потребность в инвестициях на первоочередные мероприятия по развитию и модернизации железнодорожной инфраструктуры Восточного полигона составляет порядка 562 млрд рублей. Реализация запланированных мероприятий позволит обеспечить перевозку дополнительно 55 млн тонн грузов.

В рамках развития Восточного полигона планируется специализация Транссибирской магистрали для обеспечения ускоренного пропуска специализированных контейнерных поездов и пассажирского движения.

Большое значение для обеспечения устойчивых связей между Европой и странами Азиатско-Тихоокеанского региона и привлечения грузов на Транссиб имеет развитие международных транспортных коридоров «Приморье-1» и «Приморье-2», а также организация прямого железнодорожного сообщения между Республикой Корея и Российской Федерацией. Это станет возможным при восстановлении Транскорейской магистрали с выходом на Транссиб через пограничный переход Хасан — Туманган.

Сегодня имеется ряд вопросов, решение которых позволит усилить конкурентоспособность перевозок грузов железнодорожным транспортом. Один из них — повышение пропускной способности инфраструктуры железнодорожного транспорта. Ограничения пропускной способности во многом обусловлены несвоевременной уборкой приватных вагонов с железнодорожных путей общего пользования.

В прошедшем году Государственной Думой принят в первом чтении законопроект, согласно которому вносятся изменения в основополагающие для железнодорожной отрасли законы «О железнодорожном транспорте в Российской Федерации» и «Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации».

Цель законопроекта — адаптировать нормативную базу к новым условиям работы железнодорожного транспорта на основе десятилетнего опыта ее применения, в том числе решить проблему несвоевременной уборки порожних вагонов после выгрузки.

В частности, законопроектом предлагается закрепить принцип платности занятия инфраструктуры общего пользования сверх нормативного времени и усилить ответственность пользователей услуг железнодорожного транспорта за обеспечение своевременной уборки с путей общего пользования порожних вагонов после выгрузки.

Реализация положений законопроекта создаст условия для стимулирования участников перевозочного процесса, в том числе операторов железнодорожного подвижного состава и владельцев вагонов, эффективно использовать потенциал инфраструктуры железнодорожного подвижного состава и имеющегося у них вагонного парка.

Другим важным вопросом нормативного регулирования в рамках повышения пропускной способности инфраструктуры железнодорожного транспорта является вопрос привлечения средств частных инвесторов в развитие железнодорожной инфраструктуры общего пользования.

Для решения этой задачи Минтрансом России разработан законопроект, который предусматривает снятие ограничений на оборот части недвижимого имущества ОАО «РЖД», а также положения о взаимодействии владельца инфраструктуры железнодорожного транспорта общего пользования (перевозчиков) с пользователями услуг железнодорожного транспорта на основе долгосрочных соглашений.

Указанные изменения должны мотивировать частных инвесторов вкладывать средства в строительство и обновление инфраструктуры железнодорожного транспорта общего пользования.

Сейчас Минтранс России дорабатывает законопроект и до конца года внесет его на рассмотрение в Правительство Российской Федерации.

Еще одним важным вопросом является эффективное использование логистического потенциала

Транссибирской магистрали и комбинированного использования преимуществ каждого вида транспорта, участвующего в перевозках в регионы Сибири и Дальнего Востока.

Хочу информировать вас о реализуемом Минтрансом России комплексе мер, направленном на совершенствование организации таких перевозок.

В первую очередь хотелось бы остановиться на решении проблемных вопросов организации взаимодействия операторов морских терминалов и железнодорожного перевозчика.

Взаимодействие операторов морских терминалов и железнодорожного перевозчика осложняется наличием различных видов договоров, предусмотренных федеральными законами «О морских портах в Российской Федерации» (узловое соглашение) и «Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации» (договор на подачу и уборку вагонов, договор на эксплуатацию железнодорожного пути необщего пользования).

Минтрансом России подготовлен законопроект, предусматривающий внесение изменений в федеральные законы «О морских портах в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» и «Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации» в части порядка заключения и содержания договора, заключаемого между оператором морского терминала и железнодорожным перевозчиком.

В рамках работы над законопроектом были рассмотрены различные подходы к организации взаимодействия между оператором морского терминала и железнодорожным перевозчиком и форм договора между ними.

Большое значение в законодательном плане в области взаимодействия различных видов транспорта имеет проект федерального закона «О прямых смешанных (комбинированных) перевозках», разработанный Минтрансом России.

Законом будут установлены правовые основы осуществления прямых смешанных (комбинированных) перевозок и урегулированы отношения, возникающие между транспортными организациями, грузоотправителями (отправителями), грузополучателями (получателями), пассажирами при организации и осуществлении перевозок грузов, пассажиров и багажа в прямом смешанном сообщении.

Минтрансом России проводится работа по подготовке комплекса проектов нормативных правовых актов, направленных на повышение эффективности контрейлерных перевозок.

Реализация на практике положений указанных актов позволит упростить контрольные процедуры, проводимые уполномоченными государственными органами при перемещении контрейлеров через государственную границу.

На сегодняшний день в пограничных пунктах пропуска при выполнении функций государственного контроля за осуществлением международных автомобильных перевозок проводится инструментальный контроль с определением весовых и габаритных параметров транспортных средств.

Прорабатывается вопрос о проведении на железнодорожных пограничных переходах таможенными органами только документального контроля автомобильных средств, а инструментальный контроль будет проводиться силами Ространснадзора на станциях назначения контрейлерных поездов.

Справка

В рамках формирования Единого экономического пространства Республики Беларусь, Республики Казахстан и Российской Федерации с 1 января 2013 г. Российской Федерацией было принято решение применять унифицированные тарифы при перевозках грузов транзитом через территорию России из/в Белоруссии(ю) в/из Казахстан(а), а также в сообщении Казахстана и Белоруссии с третьими странами через российские порты. Аналогичные решения были приняты и другими государствами – участниками ЕЭП.

Тарифная политика железных дорог государств – участников СНГ на перевозки грузов в международном сообщении распространялась на перевозки грузов транзитом по железным дорогам государств – участников ЕЭП через сухопутные погранпереходы в/из государств – участников Тарифного соглашения и третьи страны, а также при перевозках из третьих в третьи страны.

22 августа 2012 г. вступил в силу Протокол о присоединении Российской Федерации к Марракешскому соглашению об учреждении Всемирной торговой организации от 15 апреля 1994 г. (далее – ВТО), подписанный 16 декабря 2011 г.

В соответствии со ст. 1 и 2 Договора о функционировании Таможенного союза, в рамках многосторонней торговой системы предусмотрено, что нормы ВТО, принятые Российской Федерацией, имеют более высокий приоритет по отношению к нормам, принятым в рамках Таможенного союза и ЕЭП.

Кроме того, Минтранс России предложил установить и специальный габарит для контрейлерных перевозок.

Размещение и крепление контрейлеров, масса и габаритные размеры которых превышают стандартные, осуществляется на особых условиях, что в значительной степени негативно сказывается на времени и эффективности контрейлерных перевозок.

Определение специального габарита позволит исключить необходимость получения особых условий для каждой контрейлерной перевозки, что тем самым должно способствовать улучшению условий пропуска и повышению ее эффективности.

Важнейшим мероприятием, направленным на повышение конкурентоспособности Транссиба, является проведение эффективной тарифной политики.

С 1 января 2014 г. при перевозках транзитных грузов по территории Российской Федерации, в том числе и для стран — участников ЕЭП, применяется тарифная политика, предусматривающая для всех пользователей услуг железнодорожного транспорта единый порядок применения тарифообразования.

В целях сохранения в 2014 г. уровня железнодорожных тарифов на транзитные перевозки грузов стран — членов ЕЭП в направлении российских портов на уровне 2013 г., с учетом взятых обязательств Российской Федерацией в рамках ВТО и ЕЭП, а также в рамках выполнения поручения Правительства Российской Федерации (от 30 сентября 2013 г. № ИШ-П9–6929), ОАО «РЖД» было наделено правом изменения уровня ставок Тарифной политики в соответствии с положениями Тарифного соглашения.

Как известно, 29 мая 2014 г. в Астане подписан Договор о Евразийском экономическом союзе, который вступает в силу с 2015 г.

Так, с 1 января 2015 г., в соответствии с п. 13 порядка регулирования доступа к услугам железнодорожного транспорта, включая основы тарифной политики, приложения № 2 к Протоколу о скоординированной (согласованной) транспортной политике, приложения № 24 к Договору о Евразийском экономическом союзе, при перевозках грузов железнодорожным транспортом между государствами-членами через территорию другого государства-члена и между их территориями с участием железных дорог, а также при перевозках грузов с территории одного государства-члена через территорию другого государства-члена в третьи страны через морские порты государств-членов и в обратном направлении российская сторона будет применять унифицированный тариф.

Действие Тарифной политики, в соответствии с п. 14 вышеназванного порядка, будет распространяться на перевозки грузов транзитом по железным дорогам государств — участников ЕЭП через сухопутные погранпереходы в/из государств — участников Тарифного соглашения и третьи страны, а также при перевозках из третьих в третьи страны.

В настоящее время Минтранс России совместно с ОАО «РЖД» проводит необходимую работу по обеспечению применения этих норм договора с 1 января 2015 г.

Подводя итоги, хочу сказать, что реализация упомянутых выше мер направлена в том числе на достижение важной государственной задачи — повышение транзитного потенциала России и привлечение дополнительных объемов перевозок на Транссибирскую магистраль. **ИТ**

УДК [629.4.02.002.237].001

Владимир Ильич Мороз

Vladimir I. Moroz

Александр Васильевич Братченко

Aleksandr V. Bratchenko

Особенности формализованного описания конструкции технических средств железнодорожного транспорта

Specifics of a formalized description of railway equipment design

Аннотация

Выделена актуальность создания современных технических средств для железнодорожного транспорта. Рассмотрены особенности разработки и практического использования формализованных описаний их конструкции. Представлен новый, базирующийся на основных принципах системного проектирования подход к разработке таких описаний. Приведен пример его практической реализации при разработке формализованных описаний основных модулей конструкции современных тепловозов.

Ключевые слова: технические средства железнодорожного транспорта, формализованные описания конструкции, системное проектирование.

Summary

The relevance of creation of modern railway transport equipment is highlighted. The features of development and practical use of their formal design descriptions are reviewed. A new approach to drafting such descriptions, relying on the basic principles of system design is presented. The example of its practical implementation in the development of the main modules formalized description of modern locomotives is given.

Keywords: rail transport equipment, formalized design description, system design.

Авторы Authors

Владимир Ильич Мороз, *д-р техн. наук, профессор, академик Транспортной академии Украины, дипломированный европейский инженер-педагог (ING-PAED IGIP), заведующий кафедрой «Механика и проектирование машин» Украинской государственной академии железнодорожного транспорта, Харьков, Украина* | ***Александр Васильевич Братченко***, *канд. техн. наук, доцент кафедры «Механика и проектирование машин» Украинской государственной академии железнодорожного транспорта, Харьков, Украина*

Vladimir Ilyich Moroz, *DSc in Engineering, Professor, Academician of the Transport Academy of Ukraine, International Engineering Educator (ING-PAED IGIP), Head of "Mechanics and Design of Machines" Department, Ukrainian State Academy of Railway Transport, Kharkov, Ukraine* | ***Aleksandr Vasilyevich Bratchenko***, *PhD in Engineering, Associate Professor, "Mechanics and Design of Machines" Department, Ukrainian State Academy of Railway Transport, Kharkov, Ukraine*

Дальнейшее развитие железнодорожного транспорта требует оперативного решения сложной научно-технической проблемы создания, освоения серийного производства и введения в эксплуатацию новых технических средств (ТС) — нового поколения тепловозов, электровозов, вагонов, дизель-поездов, электропоездов. При этом особая роль отводится научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам, направленным на обеспечение высоких технико-экономических показателей новых ТС: их энергетической экономичности, надежности и экологичности в эксплуатации, а также конкурентоспособности на мировом рынке [1]. Проведение таких работ предполагает использование современной методологии автоматизированного системного проектирования на основе соответствующих формализованных описаний конструкции ТС [2–3].

Вместе с тем в специальной технической литературе [4, 5] отражаются преимущественно только отдельные решения по автоматизированному проектированию деталей и узлов без использования формализованных описаний конструкции ТС в целом. Это не позволяет в процессе конструирования рассматривать взаимосвязанное функционирование всех механизмов и находить оптимальные варианты проектно-конструкторских решений, которые обеспечивают совершенство конструкции ТС.

В статье представлен новый подход к формализованному описанию конструкции ТС железнодорожного транспорта, разработанный в Украинской государственной академии железнодорожного транспорта. Рассмотрен пример его использования в исследованиях по усовершенствованию конструкции ТС.

В работах [2, 3] показано, что в соответствии с мехатронной концепцией общее строение ТС нового поколения может быть представлено в виде органичного единства механической и управляющей систем, воплощенного в конкретных проектно-конструкторских решениях. При этом основу конструкции ТС составляет механическая система (МС), которая рассматривается как система взаимосвязанных и взаимодействующих функциональных модулей конструкции, используемых механизмов и устройств. В соответствии с требованиями системного проектирования она совместно учитывает главные теоретические аспекты: системно-функциональный, системно-компоновочный, системно-структурный и системно-интегративный [5]. Поэтому понятие и содержание термина «механическая система ТС» может быть использовано как основа для разработки формализованных описаний конструкции ТС железнодорожного транспорта.

При разработке формализованных описаний целесообразно использовать принципы иерархичности и блочности (декомпозиции) [6]. Использование принципа иерархичности предусматривает структурирование описания конструкции ТС по степени детализации с выделением отдельных иерархических уровней. Применение принципа декомпозиции обеспечивает разделение описаний конструкции ТС на каждом иерархическом уровне на ряд составляющих (блоков, модулей конструкции) с возможностью их раздельного проектирования и исследования. Вышеуказанные принципы позволяют представлять конструкцию ТС в виде соответствующей блочно-иерархической схемы — основы для разработки формализованного описания.

Практическое использование описанного подхода применительно к разработке формализованного описания конструкции современных тепловозов в полном объеме с выделением шести иерархических уровней приведено в работе [7]. Ниже в качестве примера представлены фрагменты формализованных описаний основных модулей конструкции только энергетической установки тепловоза (ЭУТ) с дизелем Д49 [8] на 2-м и 3-м иерархических уровнях (модуль M_{12} на рис. 1), а также МС дизеля (модуль M_{1211} на рис. 2) на 4-м и 5-м иерархических уровнях с детальным рассмотрением практического использования формализованных описаний модуля распределительного вала M_{12111}.

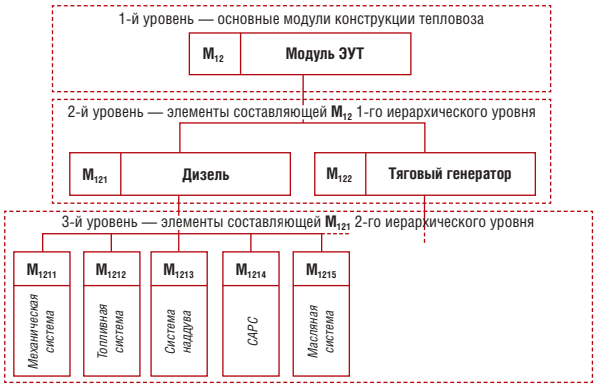


Рис. 1. Декомпозиционный состав модуля ЭУТ на 2-м и 3-м иерархических уровнях

Как видно из рис. 1, второй иерархический уровень составляют укрупненные декомпозиционные элементы M_{121} и M_{122} каждого из модулей M_{12}. Следует отметить, что характеристики функционирования модуля конструкции M_{121} непосредственно влияют на показатели экономичности, надежности и экологичности современных тепловозов в эксплуатации. Третий иерархический уровень включает составляющие конструкции M_{12ij} элементов 2-го уровня.

При решении задачи улучшения эксплуатационных показателей современных тепловозов возникает необходимость исследования особенностей конструкции ЭУТ, ее структуры и взаимосвязей между соответствующими системами, среди которых особенную роль играет именно МС дизеля (выделенный модуль конструкции ЭУТ M_{1211}).

В МС V-образного многоцилиндрового дизеля Д49 (модуль M_{1211}) выделены такие модули на 4-м и 5-м иерархических уровнях (рис. 2): модуль распределительного

вала (МРВ) M_{12111}, в который входят лоток, вал с подшипниками и приводной втулкой, съемные топливные и газораспределительные кулачки, роликовые толкатели с осями, штанги и др.; модуль цилиндровых модулей (МЦМ) M_{12112}, в который входят крышка цилиндра с клапанами, вильчатыми рычагами с гидротолкателями, втулки цилиндров, поршни правого и левого рядов и др.; модуль коленчатого вала (МКВ), модуль передаточного механизма (МПМ), а также модуль вспомогательного оборудования (МВО).

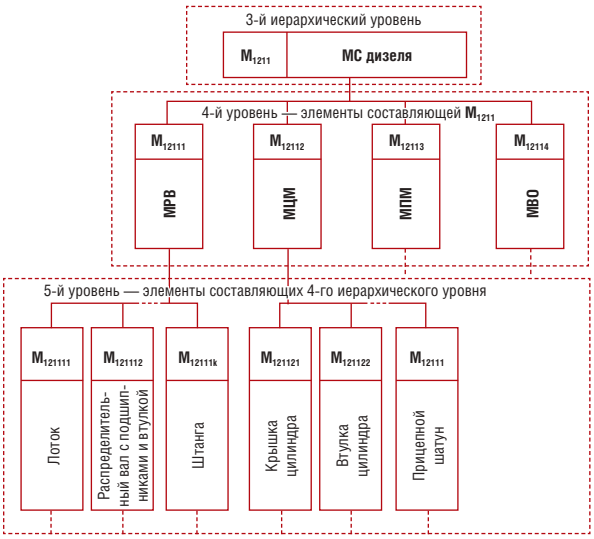


Рис. 2. Фрагмент декомпозиционного состава модуля МС ЭУТ на 4-м и 5-м иерархических уровнях

Такое представление позволяет выделить основные декомпозиционные модули тепловозного дизеля и разработать соответствующие описания в виде функциональных, расчетных, структурных, кинематических схем, динамических и математических моделей, что имеет важное значение для решения сложных задач усовершенствования их конструкции.

На рис. 3, *а* представлена кинематическая схема пространственного механизма привода выпускных клапанов дизеля Д49. Ее использование позволило получить математические описания для моделирования теоретических законов движения клапанов.

На рис. 3, *б* показана трехмассовая динамическая модель (ДМ) механизма привода выпускных клапанов [8].

В обобщенном описании для многомассовых ДМ уравнения движения целесообразно составлять в матричной форме:

$$M\{\ddot{q}\} + K\{\dot{q}\} + C\{q\} = \{F\}, \qquad (1)$$

где $\{q\},\{\dot{q}\},\{\ddot{q}\}$ — матрицы-столбцы перемещений, скоростей и ускорений соответствующих масс; $\{F\}$ — обобщенные силы, соответствующие координатам $\{q\}$; M, K, C — матрицы масс (инерционная матрица), коэффициентов демпфирования и коэффициентов жесткости.

Для использования приведенного уравнения при моделировании динамических процессов в приводе клапанов необходимо определить элементы приведенных выше матриц. Определение элементов матриц M, $\{F\}$ при известных параметрах конструкции привода кла-

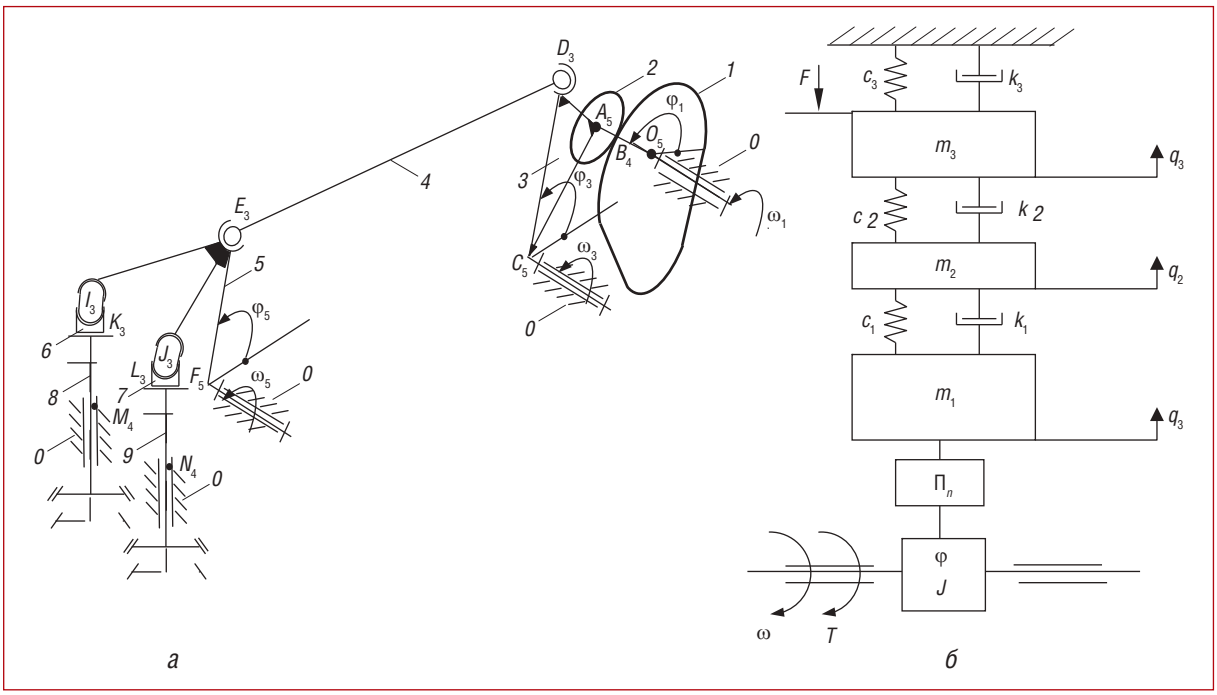


Рис. 3. К исследованию кинематических характеристик выпускных клапанов дизелей типа Д49: а — кинематическая схема; б — динамическая модель

панов выполнялось при помощи общеизвестных методов. Элементы матриц $\{q\},\{\dot{q}\},\{\ddot{q}\}$ определялись по результатам моделирования теоретических законов движения клапанов с использованием разработанных математических описаний. Элементы матриц *C* и *K* определялись в ходе экспериментально-расчетных исследований, представленных в работе [8].

Полученные значения элементов матриц позволили провести математическое моделирование динамических характеристик привода выпускных клапанов дизеля Д49 с тангенциальными газораспределительными кулачками. На их основе получены графики изменения перемещений *s*, скоростей *v* и ускорений *a* выпускных клапанов в зависимости от угла поворота кулачка ϕ (рис. 4).

Такие результаты дают возможность уточнять время-сечение клапанов, фазы газораспределения дизеля, механические напряжения, динамические нагрузки, скорости посадки клапанов на седло. Они имеют большое значение в решении задач усовершенствования основных модулей конструкции МС тепловозных дизелей типа Д49 (распределительного вала M_{12111}, цилиндровых модулей M_{12112}, передаточного механизма M_{12113}).

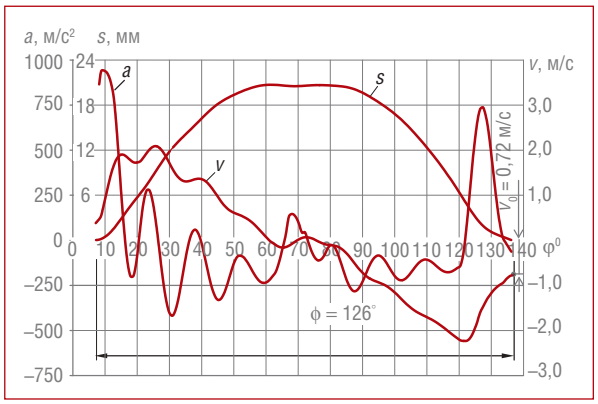


Рис. 4. Кинематические характеристики выпускных клапанов дизеля Д49 с тангенциальными газораспределительными кулачками

Представленные в статье материалы подтверждают целесообразность использования описанного подхода для разработки формализованных описаний конструкции и использования их при создании современных ТС железнодорожного транспорта. **ИТ**

Список литературы

1. Горбунов Н. И., Ковтанец М. В., Демин Р. Ю. Методология инновационного развития железнодорожного транспорта // Вестник Восточноукраинского национального университета им. В. Даля. — Луганск, 2014. — Вып. 3 (210) — С. 22–27.
2. Мороз В. І. Генетичний та методологічний аспект створення технічних засобів нового покоління для залізничного транспорту // Залізничний транспорт України. — 2000. — № 5–6. — С. 61–62.
3. Мороз В. І. Методологічний аспект формалізованого описання і оцінювання механічної досконалості конструкції транспортних технічних засобів // Збірник наукових праць. — Харків : УкрДАЗТ, 2004. — Вип. 64. — С. 31–38.
4. Пильов В. О. Автоматизоване проектування поршнів швидкохідних дизелів із заданим рівнем тривалої міцності. — Харків : Видавничий центр Національного технічного університету «ХПІ», 2001. — 332 с.
5. Капустин Н. М., Васильев Г. Н. Системы автоматизированного проектирования: Автоматизация конструкторского и технологического проектирования. (Кн. 6). — Минск : Выш. шк., 1988. — 191 с.
6. Мороз В. І. Новий підхід до формалізованого описання конструкції технічних засобів залізничного транспорту // Залізничний транспорт України. — 2010. — № 4. — С. 41–42.
7. Братченко О. В. Блочно-ієрархічне описання конструкції сучасних тепловозів // Збірник наукових праць. — Харків : УкрДАЗТ, 2010. — Вип. 119. — С. 136–141.
8. Симсон А. Э., Фомич А. З., Куриц А. А. и др. Тепловозные двигатели внутреннего сгорания. — М. : Транспорт, 1987. — 536 с.
9. Мороз В. І., Братченко О. В., Логвиненко О. А., Астахова К. В. Результати експериментального дослідження механізму газорозподілу локомотивної енергетичної установки типу Д49 // Збірник наук. праць УкрДАЗТ. — Харків, 2012. — Вип. 129. — С. 13–19.

УДК 656.029.4

Олег Николаевич Ларин

Oleg N. Larin

Юрий Геннадьевич Козицкий

Yuri G. Kozitsky

Принципы создания скоростных систем городского пассажирского транспорта

Principles of high-speed urban transport systems creation

Аннотация

Развитие скоростного пассажирского транспорта в крупных городах способно обеспечить экономическое развитие городов и социальное благополучие населения за счёт повышения скорости движения пассажирского транспорта, снижения аварийности на дорогах, сокращения загрязнения окружающей среды и т. п. В статье рассмотрены принципы создания скоростных систем городского пассажирского транспорта и особенности их использования для повышения эффективности работы пассажирского транспорта.

Ключевые слова: скоростной транспорт, пассажирские перевозки, системы городского транспорта.

Summary

The development of high-speed passenger transport in major cities can support economic development of cities and social well-being of the population by increasing the speed of passenger transport, reduction of road accidents rate, reduction of environmental pollution etc. The article describes the principles of high-speed urban passenger transport systems creation and their operational features to improve the efficiency of passenger transport.

Keywords: high-speed transport, passenger transport, urban transport system.

Авторы Authors

***Олег Николаевич Ларин**, д-р техн. наук, профессор кафедры «Логистика и управление транспортными системами» Московского государственного университета путей сообщения; e-mail: larin_on@mail.ru | **Юрий Геннадьевич Козицкий**, аспирант кафедры «Логистика и управление транспортными системами» Московского государственного университета путей сообщения, Москва; e-mail: kozitsky@inbox.ru.*

***Oleg N. Larin**, DSc in Engineering, Professor of the Department "Logistics and Management of Transport Systems", Moscow State University of Railway Engineering (MIIT), Moscow; e-mail: larin_on@mail.ru | **Yuri G. Kozitsky**, graduate student of the Department "Logistics and Management of Transport Systems", Moscow State University of Railway Engineering (MIIT), Moscow; e-mail: kozitsky@inbox.ru*

В современных крупных городах вопросам развития скоростного пассажирского транспорта общего пользования уделяется большое внимание. Этот вид сообщения рассматривается в качестве приоритетного способа передвижения населения, что должно обеспечить решение многих проблем в работе систем городского пассажирского транспорта [1], таких как:

- низкая скорость движения пассажирского транспорта в плотном дорожном потоке;
- высокий уровень аварийности на пересечениях дорог в одном уровне;
- повышенное загрязнение окружающей среды в связи преобладанием автомобильного транспорта в пассажирских сообщениях и др.

Указанные проблемы системно взаимосвязаны и взаимообусловлены. Поэтому их решение также должно быть системным, включающим комплекс мероприятий, перечень которых определяется конкретным состоянием и уровнем развития транспортной системы города в целом, в том числе прилегающих к нему территорий.

В зависимости от условий беспрепятственного движения (Rights of way — ROW) системы городского пассажирского транспорта общего пользования делятся на три типа [2]:

1. ROW-C — совместное использование городской улично-дорожной сети общественным и личным транспортом. К этому типу относятся автобусы, трамваи и троллейбусы, которые едут в общем потоке вместе с автомобилями (рис. 1). Преимущества в проезде пассажирского транспорта есть, но они номинальные.

2. ROW-B — общественный транспорт использует выделенные линии или рельсовые обособленные пути, находящиеся, как правило, на одном уровне с улично-дорожной сетью общего пользования.

Скорость общественного транспорта превышает скорость общего транспортного потока, но могут быть проблемы в движении на пересечениях с транспортными и пешеходными потоками. Разновидностями этой системы являются скоростной трамвай (LRT — Light Rail Transit) (рис. 2) и скоростной автобус (BRT — Bus Rapid Transit) (рис. 3).

3. ROW-A — внеуличный общественный транспорт, максимально изолированный от общего транспортного потока. Для движения используются полностью обособленные путевые конструкции, проложенные в тоннелях или на эстакадах (рис. 4).

Скорость общественного транспорта, работающего по системе ROW-A, намного превышает скорость общего транспортного потока. Наиболее высокие провозные возможности у обособленных (изолированных) скоростных систем ROW-A, которые являются самыми дорогими. По затратному критерию (стоимость строительства и эксплуатации) наземные системы ROW-A (пригородные маршруты, скоростной трамвай и пр.) являются более предпочтительными по сравнению с подземными (метро).

Рис. 1. Система ROW-C

Рис. 2. Система LRT — Light Rail Transit (тип ROW-B)

Рис. 3. Система BRT — Bus Rapid Transit (тип ROW-B)

Рис. 4. Система ROW-A

С научно-методической точки зрения единых правил создания систем городского пассажирского транспорта общего пользования нет, поэтому при организации работы в любом населенном пункте решается многофакторная задача выбора: во-первых, типа системы; во-вторых, конкретной модели системы; в-третьих, конфигурации сети, которые в совокупности должны обеспечить высокую эффективность перевозок пассажиров и работы городского транспорта в целом [3].

Одним из основных направлений повышения эффективности работы пассажирского транспорта в крупных городах является создание скоростных систем городского пассажирского транспорта (ССГПТ), преимущественно рельсовых, таких как метрополитен, скоростной трамвай, монорельс и другие системы, которые относятся к типам ROW-B и ROW-A.

Основная задача, которая возлагается на ССГПТ, связана с повышением скорости пассажирских сообщений для повышения привлекательности поездок на транспорте общего пользования для населения, что в итоге должно уменьшить уровень использования личных автотранспортных средств для трудовых и прочих передвижений.

Эффективность работы различных вариантов ССГПТ, в том числе и скорость сообщения, существенным образом зависит (помимо конструкционных и технико-эксплуатационных их особенностей) от многочисленных организационных факторов, большинство из которых должны приниматься во внимание на стадии проектирования скоростных систем [4].

С точки зрения теоретической философии любое проектное решение представляет собой совокупность идей и характеристик объектов реальной действительности, которые подобраны целенаправленным образом на основе общих принципов, руководящих осуществлением соответствующей деятельностью. В этом смысле принципы создания ССГПТ выступают архетипом проектируемой модели ССГПТ.

Рассмотрим два наиважнейших, на наш взгляд, принципа создания ССГПТ.

1. Принцип трассировки ССГПТ включает совокупность положений, определяющих конкретные решения по выбору места прохождения трассы ССГПТ, в том числе:

1) вопросы наличия пересечений в одном уровне с транспортными и пешеходными потоками. Мировая практика показывает, что скоростные линии в городах без одноуровневых пересечений являются скорее исключением, чем правилом;

2) вопросы совмещения скоростных путей с путями уличного транспорта для перехода скоростного транспорта на «обычные» уличные линии для увеличения беспересадочных сообщений;

3) вопросы организации транспортно-пересадочных узлов, в том числе для владельцев личных автомобилей (система «park-and-ride»);

2. Принцип системной маршрутизации ССГПТ включает совокупность положений, определяющих конкретные решения по формированию маршрутов ССГПТ, в том числе:

1) вопросы привлекательности маршрутов ССГПТ для населения с учётом расположения объектов тяготения и преобладающих транспортных связей;

2) вопросы обеспечения доступности скоростных маршрутов для населения за счёт сокращения протяженности участков между остановочными пунктами скоростного транспорта, организации подвозящих маршрутов (система «Trunk and Feeder Lines»);

3) вопросы планирования качественных показателей работы маршрутов (использование вместимости подвижного состава, интервалы движения транспорта по маршруту и пр.);

4) вопросы конкуренции на маршрутных сетях, как правило, между скоростными и «обычными» маршрутами, как за счёт конфигурации сети, так и за счёт параметров работы скоростного транспорта. Наличие дублирующих и альтернативных «обычных» маршрутов способно породить «избыточную» конкуренцию и нежелательные эффекты для работы скоростного транспорта.

Частота движения для скоростных систем является критическим фактором, который влияет на выбор пассажиром вида сообщения.

Если отсутствует возможность создавать новую инфраструктуру для скоростных сообщений по различным причинам (отсутствие инвестиционных средств, особенности городской планировки и пр.), то можно оценить целесообразность создания смешанной системы скоростного сообщения «трамвай-поезд» («tram-train») при наличии железнодорожных путей в границах населенных пунктов.

Некоторые преимущества и недостатки системы «tram-train».

Преимущества:

- повышается беспересадочность сообщений, что удобно для пассажиров;
- возможность обслуживать небольшие пассажиропотоки при невысоких тарифах, что актуально для многих регионов, где сокращаются пригородные электропоезда.

Недостатки:

- на железных дорогах используются вагоны с высокой посадочной платформой, а современные трамваи стремятся использовать низкие платформы;

- сложности в организации совместного движения трамвайного и железнодорожного транспорта, так как работа трамваев в общем потоке может приводить к сбоям в графиках движения.

В любом случае ССГПТ должна быть взаимоувязана с существующей инфраструктурой городского пассажирского транспорта, с остановочными пунктами, городскими автопарковками, пешеходными переходами и прочими объектами, что позволит обеспечить регулярное движение ССГПТ по единому графику движения с другими видами городского пассажирского транспорта общего пользования. **ИТ**

Список литературы

1. Ларин О. Н. Совершенствование маршрутных сетей крупных городов : монография / О. Н. Ларин, А. А. Кажаев. — Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2013. — 148 с. — ISBN 978-5-696-04411-8.
2. Vuchic, Vukan R. Transportation for livable cities / Vukan R. Vuchic. — Center for Urban Policy Research, 1999. — 352 p.
3. Ларин О. Н. Особенности управления пассажирскими перевозками в муниципальных образованиях / О. Н. Ларин, В. Н. Смолин // Транспорт Урала — 2009. — № 2 (21). — С. 9–10. — ISSN 1815-9400.
4. Ларин О. Н. Методологические аспекты интеграции различных видов транспорта в единую систему / О. Н. Ларин // Вестник транспорта. — 2007. — № 7 — С. 10–13.

УДК 621.332. (076.5)

Алексей Анатольевич Ковалёв

Alexey A. Kovalev

Применение метода Монте-Карло для оценки состояния объектов железнодорожного транспорта на различных этапах жизненного цикла

Application of Monte Carlo method for condition assessment of railway facilities at various life cycle stages

Аннотация

В рамках стратегии развития железнодорожного транспорта одним из приоритетов является повышение скоростей движения. Для достижения результата следует проводить исследования по определению состояний объектов железнодорожного транспорта на всех этапах жизненного цикла за счет применения моделирования с использованием метода Монте-Карло.

В статье подчеркивается актуальность создания и пути реализации проектов высокоскоростных магистралей в России, разрабатывается параметрическая модель «параметр — поле допуска» для объектов контактной сети с учетом метода анализа риска, разработанного в ОАО «РЖД».

Ключевые слова: высокоскоростная магистраль, контактная сеть, жизненный цикл, контракт жизненного цикла, модель отказа.

Summary

One of the priorities of the railway transport development strategy is to increase the traffic speed. To achieve this result, researches should be conducted using Monte Carlo simulation to determine the state of railway facilities in all life cycle stages.

The article highlights the relevance of high-speed railway projects in Russia and the ways to implement them; a parametric model “parameter — tolerance limit” has been developed for catenary system facilities based on risk analysis method, developed by Russian Railways OJSC.

Keywords: high-speed highway, catenary system, life cycle, life cycle contract, failure model.

Авторы Authors

***Алексей Анатольевич Ковалев**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Электроснабжение транспорта» Уральского государственного университета путей сообщения (УрГУПС), Екатеринбург*

***Aleksey Anatolyevich Kovalyov**, PhD in Engineering, Associate Professor, “Transport Power Supply” Department, Ural State University of Railway Transport (USURT), Ekaterinburg*

Строительство высокоскоростных магистралей (ВСМ) во всем мире стало «визитной карточкой» высокоразвитых стран. Своими сетями ВСМ государства гордятся так же, как раньше гордились успехами в космосе или ядерной энергетике. В Китае постоянно достигаются новые мировые рекорды по количеству новейших магистралей и скорости поездов.

Проект строительства высокоскоростной магистрали от Москвы до Екатеринбурга через Казань вновь пытаются реанимировать: глава ОАО «Высокоскоростные магистрали» Александр Мишарин заявил, что корпорация нашла 400 миллиардов рублей для реализации проекта, их предоставят китайцы. Кроме того, часть средств, возможно, возьмут из пенсионных накоплений граждан РФ.

При этом регионы, не попавшие в первую часть проекта, не теряют надежды на появление ВСМ-2 и пока не ликвидируют структуры, ответственные за беспрецедентно дорогую стройку [1].

Во время поездки в Китай делегация монополиста договорилась с местными инвесторами о том, что те вложат в строительство ВСМ 400 млрд рублей. Речь идет о первом участке Москва — Казань. Указанная сумма, впрочем, перекрывает лишь часть расходов, которые должны были взять на себя сами железнодорожники: общая смета на первую часть проекта составляет свыше 1,06 трлн рублей. Недостающую часть обещало внести правительство России за счет казенных денег. В частности, согласно данным Минэкономразвития РФ, предполагалось привлечение средств не только из Фонда национального благосостояния (порядка 150 млрд рублей), но и из пенсионных накоплений, находящихся в доверительном управлении [1].

России сеть высокоскоростных магистралей необходима не только для того, чтобы не отставать от других государств. Как показывает мировой опыт, ВСМ являются важным шагом к повышению мобильности населения, возрождению научно-технического потенциала страны, а также к развитию экономики и туризма, что является актуальным в столь не простое для страны время [2].

Реализация проекта высокоскоростных железнодорожных магистралей все так же планируется по схеме государственно-частного партнерства (ГЧП) на основе контракта жизненного цикла (КЖЦ) [3].

Помимо явных преимуществ использования такой схемы существуют и недостатки в ее применении. В первую очередь это привлечение большого объема заемного финансирования на начальных этапах жизненного цикла проекта. В случае если сроки строительства будут длительными — финансовая нагрузка на проект будет возрастать. Опыт зарубежных стран показывает, что при реализации ГЧП доля заемного финансирования достигает до 80 % стоимости проекта, в то время как собственные средства частного партнерства покрывают от 20 до 40 % всех расходов

Вторым недостатком является тот факт, что платежи при ГЧП будут поступать только после начала эксплуатации железнодорожного участка и при точном соответствии технического задания, утвержденного при договоре. До этого времени у частного партнера нет возможности снизить долговую нагрузку без применения экстренных мер. Поэтому КЖЦ является «риском долгосрочности», который включает в себя другие риски: инфляцию, изменение законов, политическую конъюнктуру.

В-третьих, государственный партнер тоже воспринимает на себя негативные факторы при заключении КЖЦ, так как этот контракт предполагает осуществление платежей на период от 15 до 30 лет, что создает долгосрочную нагрузку на бюджет при невозможности ее уменьшения без нарушения контрактных обязательств частным партнером.

В-четвертых, если строительство скоростных железнодорожных магистралей будет проходить по классической схеме госзаказа, государство должно резервировать определенную сумму в бюджете на проектирование и строительство этого участка, а в случае применения КЖЦ становится возможным получить рассрочку до 30 лет. Это может позволить запустить сразу несколько контрактов на строительство двух и более скоростных участков. Но в комплексе это приведет к еще большим рискам в том случае, когда государство примет на себя больше обязательств, чем может исполнить.

Так, в 2011 г. в Португалии большое количество КЖЦ привело правительство к неспособности эффективно управлять долгом перед частными партнерами, что вынудило пересмотреть условия наиболее значимых контрактов.

Чтобы снизить такие риски, необходимо более тщательно прорабатывать финансовую модель скоростных магистралей, которая должна быть устойчива к внешним негативным факторам. Так, например, один из таких проектов в Сингапуре сумел пережить мировой финансовый кризис и продолжил развиваться после него.

В случае если трудно предотвратить ошибки на предпроектных проработках или выявить оптимальную финансовую схему, за рубежом используется механизм конкурентных переговоров. За счет этого становится возможным получить от потенциальных частных партнеров предложения по любым условиям реализации

проектов, найти оптимальное решение, которое будет отвечать интересам госпартнера, уточнить конкурсную документацию и только после этого отобрать лучшее предложение одного из участников.

Поэтому КЖЦ призван не заменить, а дополнить уже применяемые договорные формы государственно-частного партнерства.

Помимо высоких скоростей, которые планируется достичь, и выбора способа реализации проекта, главное, что необходимо обеспечить, — это надежность перевозок во все времена года и на всех этапах жизненного цикла [4].

На сегодняшний день компания ОАО «РЖД» и ОАО «ВНИИАС» разработали и реализуют методологию по управлению ресурсами, рисками и анализу надежности [5]. Эта методология была выстроена на основе методологии RAMS (рис. 1).

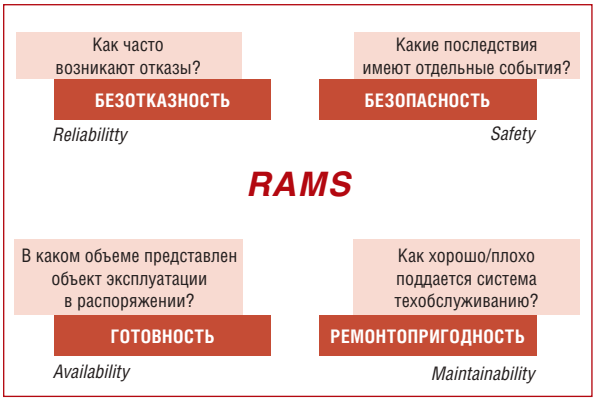


Рис. 1. Структурная схема методологии RAMS

ОАО «РЖД» в рамках применения методологии по управлению рисками, ресурсами и анализом надежности (УРРАН) рекомендует оценивать стоимость жизненного цикла на предмет принятия решения о необходимости продления срока службы объектов или их замены. Все это возможно благодаря применению моделирования.

Моделирование контактной сети высокоскоростных магистралей необходимо выполнять при помощи программного обеспечения, способного прогнозировать все характеристики жизненного цикла объектов [6]. Оно используется для прогнозирования будущего состояния системы, а особенности продукта, за счет отладки, систематически варьируются с целью улучшения его характеристик на раннем этапе разработки, при этом решения о технологическом и материальном оснащении принимаются заранее. Это помогает проектировщикам понять, какие компромиссы и решения в области проекта они должны сделать для оптимизации [6]. За счет этого сокращается и заменяется дорогостоящий длительный процесс создания физических прототипов и их тестирования.

В некоторых случаях моделирование последствий неопределенности с применением аналитических методов недопустимо в связи со сложностью таких систем. Тем не менее провести оценку становится возможным, если исходные данные обрабатываются как случайные переменные, а расчет проводится за *N* циклов (так называемая имитация) при отборе исходных данных для получения *N* возможных выходных значений для желаемого результата.

Данный метод может применяться в сложных ситуациях, трудных для понимания и решения по аналитической методике. При разработке модели объекта железнодорожного транспорта (ЖТ) возможно использование электронных таблиц и иных традиционных инструментов, при этом имеются более сложные инструменты для учета комплексных требований [4].

Моделирование по методу Монте-Карло представляет собой средство оценки воздействия неопределенности поведения объектов ЖТ в различных ситуациях. Обычно данный метод применяется при расчете возможных результатов и относительной частотности значений для диапазона количественных измерений в объекте ЖТ, таких как стоимость, длительность, пропускная способность, спрос и т. п.

Метод используется для решения следующих задач:

- определение распространения неопределенности в традиционных аналитических моделях;
- вероятностный расчет в случае невозможности применения аналитических методик.

В качестве исходных данных при моделировании по методу Монте-Карло используется модель объекта ЖТ надлежащего качества и информация о типах исходных данных, описание непредставленных источников неопределенности и описание ожидаемых результатов расчета. Исходные данные с учетом неопределенности представлены в виде случайных переменных с распределением значений в той или иной степени по уровню неопределенности. Применяется распределение различных видов: однородное, треугольное, по нормальному и логарифмически нормальному закону.

Применение методики производится следующим образом:

1. Определяется модель или алгоритм, как можно точнее описывающий поведение изучаемого объекта ЖТ.

2. Модель реализуется многократно с использованием случайных чисел для расчета результатов (имитация объекта ЖТ). Если приложению требуется смоделировать воздействие неопределенности, модель представляет собой уравнение, устанавливающее отношение между исходными данными и результатом. Исходные значения отбираются из распределений по соответствующей вероятности, представляющих собой природу неопределенности для данных параметров.

3. В любом случае компьютер рассчитывает модель многократно (часто применяется до 10 тысяч циклов) с использованием различных исходных данных, таким образом формируется массив результатов. Последний может обрабатываться с применением традиционных статистических методов для получения таких сведений, как средние значения, стандартное отклонение, доверительные интервалы.

Основные элементы контактной сети можно отнести к восстанавливаемым объектам. На рис. 2 наглядно представлен процесс отказа и последующего восстановления одного элемента, входящего в состав единой сложной технической системы.

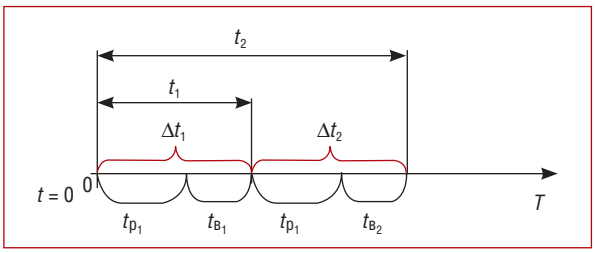


Рис. 2. Периоды работы восстанавливаемого объекта

Система начинает работать в момент времени $t = 0$ и продолжает работать до момента времени $t_{р_1}$. Далее происходит восстановление объекта в течение времени $t_{в_1}$, а система продолжит работать случайное время $t_{р_2}$. Проработав некоторый промежуток времени, она вновь выходит из строя в момент $t_{р_1} + t_{в_1} + t_{р_2}$ и восстанавливается в течение времени $t_{в_2}$.

Интервалы времени между отказами представляют собой систему взаимно независимых случайных величин [7]. Моменты отказов или восстановлений создают в каждом опыте ряд чисел, которые образуют случайный поток, названный процессом восстановления. Данный процесс является различным для элементов и длится в течение жизненного цикла системы или элемента, входящего в него. Основными характеристиками процесса восстановления являются функция восстановления $\Omega(t)$ и плотность восстановления $\omega(t)$, определяемые по следующим формулам [7]:

$$\Omega(t) = \sum_{n=1}^{\infty} F_n(t), \qquad (1)$$

$$\omega(t) = \sum_{n=1}^{\infty} f_n(t), \qquad (2)$$

где $f_n(t)$ и $F_n(t)$ — соответственно плотность и функция распределения наработки до n-го отказа.

В случае независимости наработок между отказами функции распределения $F_n(t)$ наработок до n-го отказа находятся путем последовательного применения правила свертки для суммы двух случайных величин:

$$F_n(t) = F_{n-1}(t) \cdot F(\Delta t_n) = \int_0^t F_{n-1}(t - \Delta t) \cdot dF(\Delta t). \qquad (3)$$

Вычисление аналитических выражений для $\Omega(t)$ и $\omega(t)$ невозможно из-за сложности математической формализации применяемых стратегий восстановления работоспособности технических систем и необходимости учета множества факторов, влияющих на замену элемента в системе. В этих условиях как раз наиболее эффективным методом расчета является метод Монте-Карло.

При эксплуатации контактной сети имеется возможность контролировать параметры и работоспособность ее объектов. Для аналитической связи характеристик, описывающих изменение параметров элементов, с показателями надежности предлагается применить модель отказа «параметр — поле допуска». Графическое изображение этой модели показано на рис. 3 [8].

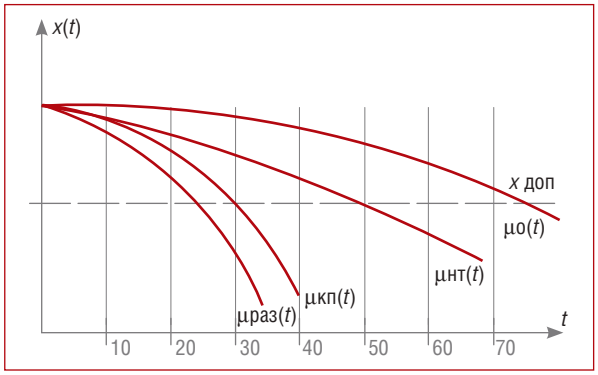


Рис. 3. Модель отказа «параметр — поле допуска»

Сделаем допущения, что:

- закон распределения параметра $f(x, t)$ во времени не изменяется;
- реализации $x_i(t)$ и моментные функции параметров плотности распределения $f(x, t)$ во времени изменяются монотонно;
- в начальный момент времени значения параметров находятся в границах поля допуска.

Случайный процесс изменения параметра представлен сечениями, в которых располагаются кривые плотности распределения параметра в определенные моменты времени $f(x, t)$. Границы поля допуска могут задаваться

как неслучайной величиной $x_{доп}$, так и случайными величинами $f(x_{доп})$, а также случайными процессами $f(t, x_{доп})$ (стационарными и нестационарными). Результаты расчета показаны на рис. 4, 5.

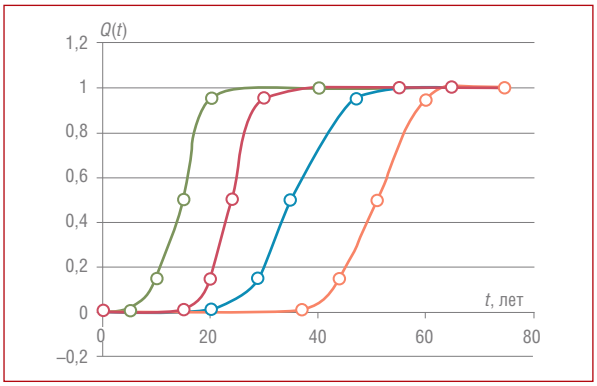


Рис. 4. Зависимость функции ненадежности от времени
— разрядник; — контактный провод;
— несущий трос; — опора

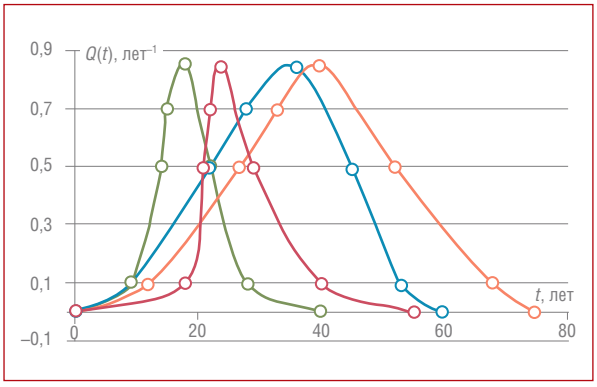


Рис. 5. Зависимость плотности наработки на отказ от времени
— разрядник; — контактный провод;
— несущий трос; — опора

Наибольший интерес для практики представляет случай, когда изменение параметра описывается нестационарным случайным процессом, а граница поля допуска является неслучайной величиной. В этом случае граница поля допуска — предельная величина параметра, при которой объект становится неработоспособным.

Так, например, заявленный срок службы элементов контактной сети, согласно ПУТЭКС, может быть один. В случае перехода к ВСМ возрастают нагрузки на контактную сеть, увеличивается износ, что может привести к изменению границы «поля допуска», то есть к сокращению жизненного цикла.

Данную методику предлагается применять для определения срока службы новых конструкций контактной сети, которые будут использоваться на скоростных и высокоскоростных участках с учетом изменения основных нагрузок.

В целом моделирование по методу Монте-Карло применяется для оценки всего распределения возможных результатов или главных составляющих такого распределения, в частности:

- вероятности определенного результата;
- значения результата, в отношении которого у лиц, ответственных за решение задачи, имеется определенная уверенность в том, что он будет или не будет превышен. Например, когда такой результат представляет собой объем затрат, вероятность превышения которого составляет 10 %, или продолжительность работ с вероятностью превышения 80 % [5].

Анализ отношений между исходными данными и результатами может объяснить относительную значимость факторов и установить, каким показателям следует уделить внимание, чтобы оказать влияние на степень неопределенности результата.

Преимущества:

- принципиально данная методика может применяться в отношении любого распределения значений исходной переменной, в том числе эмпирически установленного на основе опыта наблюдений за соответствующими системами;
- разработка модели представляет собой относительно простую задачу, возможно усовершенствование моделей с учетом новых требований;
- возможно представление любых зависимостей, существующих в реальном мире, в том числе с учетом слабовыраженных факторов, в частности, условных зависимостей;
- предусматривается применение анализа чувствительности для определения сильных и слабых факторов воздействия;
- обеспечивается простое понимание моделей благодаря прозрачности отношения между исходными данными и результатами;
- возможно использование эффективных моделей поведения, в частности сетей Петри (*IEC* 62551, в настоящее время разрабатывается) для повышения эффективности моделирования;
- имеются средства измерения точности результата;
- необходимое программное обеспечение предлагается на рынке по сравнительно доступной цене.

Недостатки:

- точность решений зависит от количества циклов моделирования, которые могут быть реализованы (с повышением мощности вычислительных систем данный недостаток становится менее актуальным);
- метод основан на представлении факторов неопределенности параметрами с правильным распределением значений;

- формирование сложных и объемных моделей может представлять сложности, привлечение к их разработке заинтересованных лиц затруднено;
- при использовании метода не всегда возможно уделить надлежащее внимание событиям с низкой вероятностью реализации и значительными последствиями, следовательно, в таком анализе не может учитываться желаемый уровень риска организации.

Выводы:

1. Реализация проектов ВСМ становится все более реальной.

2. Повышение надежности устройств инфраструктуры ОАО «РЖД» в связи с переходом на высокоскоростное движение является актуальной задачей. Необходимо контролировать работу объекта на всех этапах его жизненного цикла.

3. Для прогнозирования срока службы объектов железнодорожного транспорта предлагается применять математическое моделирование на основе параметрических моделей с учетом различных значений нагрузок. Проводить необходимые расчеты и определять оптимальный срок контракта жизненного цикла ИКСТ необходимо с учетом методологии УРРАН, разработанной в ОАО «РЖД». **ИТ**

Список литературы

1. Проект ВСМ снова пытаются реанимировать [Электронный ресурс]. — URL: http://urfo.org/ekb/511323.html (дата обращения: 12.09.2014).
2. «Все пересели на автомобиль, а мы стараемся выводить новую породу лошадей». Интервью Александра Мишарина «Ленте.ру» [Электронный ресурс]. — URL: http://lenta.ru/articles/2014/11/10/misharin/ (дата обращения: 14.11.2014).
3. Тимчук О. Г. Государственно-частное партнерство в инновационной деятельности ЖКХ : диссертация кандидата экономических наук : 08.00.05. Иркутск, 2013. — 204 с.
4. Павлов В. М., Смердин А. Н., Голубков А. С. Экспериментальное определение аэродинамической составляющей силы контактного нажатия // Инновационный транспорт. — 2013. — № 2 (8). — С. 39–43. — ISSN 2311–164X.
5. СТО РЖД 1.02.034–2010. Управление ресурсами на этапах жизненного цикла, рисками и анализом надежности (УРРАН). Общие правила оценки и управления рисками. — М., 2010. —74 с.
6. Галкин А. Г., Ковалев А. А., Микава А. В. Мониторинг инфраструктурного комплекса системы токосъема в процессе эксплуатации // Инновационный транспорт. — 2012. — № 1 (2). — С. 44–48. — ISSN 2311–164X.
7. Галкин А. Г., Ковалев А. А. Применение параметрической модели отказов элементов контактной сети для прогнозирования жизненного цикла // Електрифікація транспорту. — 2013. — № 6. — С. 20–26
8. Ковалев А. А. Параметрическая модель отказов элементов контактной сети с учетом жизненного цикла // Семинар докторантов УрГУПС : сб. науч. докл. / под науч. ред. С. П. Баутина. — Екатеринбург : Изд-во УрГУПС, 2014. — С. 90–102. — ISBN 978-5-94614-312-7.

УДК 656.078

Оксана Владимировна Печура

Oksana V. Pechura

Инвестиционные основы инновационного развития транспортной системы России

Investment basics of innovative Russian transport system development

Аннотация

В статье анализируется динамика инвестиций в транспортную инфраструктуру страны в фактических и сопоставимых ценах, изучается структура инвестиций по источникам финансирования, определяются структурные различия в инвестиционных вложениях в развитие транспортных организаций, рассматривается производство продукции инвестиционного назначения для транспорта.

Ключевые слова: транспортная система, инновационное развитие, инвестиции, бюджетные средства, стратегические цели, программно-целевой метод, федеральная целевая программа.

Summary

The article analyzes the dynamics of investment in transport infrastructure of the country in actual and comparable prices, investments structure is studied by source of funds; structural differences in investments in the development of transport organizations are determined, manufacture of investment-purpose products for transport industry is examined.

Keywords: transport system, innovative development, investments, budget funds, strategic goals, program-target method, federal target program.

Авторы Authors

***Оксана Владимировна Печура**, канд. экон. наук, доцент кафедры «Экономика транспорта» Уральского государственного университета путей сообщения (УрГУПС), Екатеринбург; e-mail: OPechura@usurt.ru*

***Oksana Vladimirovna Pechura,** PhD, Associate Professor, Department of Economics of Transport, Ural State University of Railway Transport (USURT), Ekaterinburg; e-mail: OPechura@usurt.ru*

В соответствии со стратегическими целями национальной экономики, обозначенными в «Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года» и Федеральной целевой программе «Развитие транспортной системы России (2010–2015 годы)», перед транспортной инфраструктурой нашей страны стоят следующие основные задачи (рис. 1).

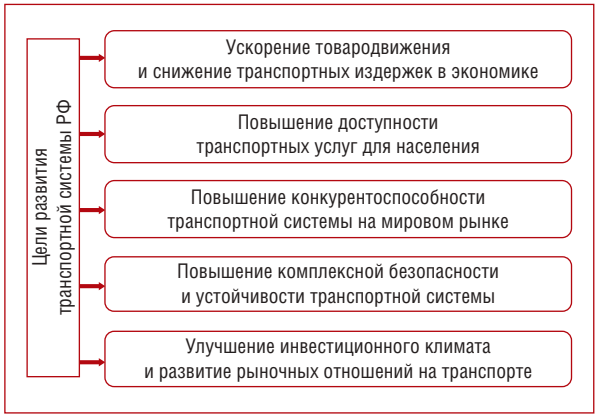


Рис. 1. Система целей развития транспортной системы России [1, с.13]

Комплекс данных задач обусловлен вызовами XXI века, в частности, необходимостью эффективного встраивания российской экономики в мировое экономическое пространство, для которого характерны усиление потоков товаров и услуг и значительная миграционная подвижность населения. Именно транспортная система РФ как одна из базовых отраслей народного хозяйства призвана обеспечить вектор инновационного развития России путем реализации масштабных транспортно-сетевых проектов, направленных на формирование мультимодальных транспортно-логистических центров и внедрение новых перевозочных технологий [1, с. 17].

Становление инновационной модели развития транспортной системы России невозможно без широкой инвестиционной базы, значительных капитальных вложений в модернизацию транспортной инфраструктуры, в том числе и с участием государственного сектора экономики.

Объемы и темпы роста инвестиций в нефинансовые активы транспортной системы РФ характеризуются следующими данными (табл. 1).

Таблица 1

Инвестиции организаций в основной капитал по виду экономической деятельности «Транспорт» в 2009–2012 гг. [3, с. 82]

Год	Объем инвестиций, млрд руб.	Темп роста к предыдущему году,%	
		в фактических ценах	в сопоставимых ценах
2009	1894,4	100,8	92,6
2010	2187,6	115,5	106,1
2011	3076,1	140,6	132,5
2012	3101,2	100,8	94,6

Таким образом, номинальная динамика инвестиций в основной капитал транспортных организаций в 2010–2013 гг. характеризуется ежегодным увеличением, замедляющимся тем не менее в 2012 г. Анализ в сопоставимых ценах позволяет говорить о разнонаправленных тенденциях в инвестировании: спад в 2009 г. по сравнению с уровнем 2008 г. на 7,4 % с последующим ростом в 2010–2011 гг., но падением в 2012 г. (на 5,4 % по сравнению с показателем 2011 г.).

Государственная политика в сфере инвестиций в транспортную систему России характеризуется сочетанием приемов частно-государственного партнерства и программно-целевого метода, что позволяет более эффективно решать вопросы, стоящие перед транзитными возможностями российской экономики, и преодолевать существующие «нестыковки» в транспортной инфраструктуре страны.

В рамках Федеральной целевой программы «Развитие транспортной системы России (2010–2015 годы)» с соответствующими подпрограммами по видам транспорта декларируется сочетание государственных инвестиций (средств федерального бюджета, бюджетов субъектов РФ и внебюджетных фондов) с собственными капиталовложениями транспортных организаций наряду с другими привлеченными средствами.

Структура инвестиций в основной капитал транспортных организаций в соответствии с источниками финансирования представлена в табл. 2.

Объем собственных средств организаций, направленный на инвестиционные цели, увеличился в фактических ценах за изучаемый период весьма значительно — на 156,8 %, величина привлечений возросла на 35,7 %, в том числе бюджетных средств — на 43,6 %. Хотя в 2009–2012 гг. удельный вес собственных средств организаций в инвестициях в основной капитал увеличился с 12,8 до 20 % при соответствующем снижении доли привлечений, а удельный вес бюджетных средств сократился с 19,1 % в 2009 г. до 16,8 % в 2012 г., структурные различия в координации элементов источников инвестиций носят незначительный характер (коэффициент структурных различий составляет лишь 0,063, что соответствует весьма низкому уровню различий структур).

Результаты инвестиций в основной капитал организаций транспорта обусловливаются, в первую очередь, выпуском продукции инвестиционного назначения (табл. 3).

Так, в 2009–2012 гг. снизилось, причем весьма значительно, только производство троллейбусов (на 49,5 %) и пассажирских вагонов (на 35,2 %). По остальным видам транспортных средств, несмотря на мировой финансовый кризис 2009–2010 гг. и его последствия, наблюдается рост выпуска: в 2012 г. по сравнению с уровнем 2009 г. увеличилось производство автобусов на 77,3 %, грузовых автомобилей — на 128,2 %, электровозов — на 57,6 %, магистральных тепловозов — на 20 %, грузовых вагонов — практически в три раза.

Таблица 2

Источники инвестиций организаций в основной капитал по виду экономической деятельности «Транспорт» в 2009–2012 гг., млрд руб. [3, с. 70–71]

Источники инвестиций	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
Собственные средства	241,4	340,2	502,2	619,7
Привлеченные средства	1057,9	1130,8	1546,1	1435,5
• в том числе бюджетные средства	361,2	345,4	501,6	518,7
Средства федерального бюджета	200,1	193,8	269,9	294,4
Средства бюджетов субъектов Федерации	158,0	148,6	227,4	213,2

Таблица 3

Производство отдельных видов транспортных средств инвестиционного назначения в РФ в 2009–2012 гг. [3, с. 43–44]

Продукция	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
Автобусы, тыс. шт.	32,7	40,9	44,2	58,0
Троллейбусы, шт.	773	406	238	390
Автомобили грузовые, тыс. шт.	92,9	155	207	212
Электровозы магистральные, шт.	212	233	266	334
Тепловозы магистральные, секц.	35	33	39	42
Тепловозы маневровые и промышленные, шт.	125	154	195	190
Вагоны пассажирские магистральные, шт.	1359	1234	1180	880
Вагоны грузовые магистральные, шт.	23,6	50,5	63,0	71,7

Но, несмотря на положительную в целом динамику инвестиционных процессов в области транспортной инфраструктуры страны, перед физическими и юридическими инвесторами стоит ряд проблем, в частности нормативно-правового характера, а также выбора приоритетных инвестиционных проектов и источников финансирования капитальных вложений, особенно с учетом возможностей частно-государственного партнерства и привлечения бюджетных инвестиций. **ИТ**

Список литературы

1. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года : утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 17.11.2008 № 1662-р [Электронный ресурс]. — URL: http://www.economy.gov.ru/minec/activity/sections/strategicPlanning/concept/
2. Федеральная целевая программа «Развитие транспортной системы России (2010–2015 годы)» : утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 5.12.2001 № 848 (в редакции Постановления Правительства Российской Федерации от 20.05.2008 № 377) [Электронный ресурс]. — URL: http://www.mintrans.ru/activity/detail.php/
3. Инвестиции в России. 2013 [Текст] : стат. сб. / Росстат. — М., 2013. — 291 с.

УДК 681.518.5+656.25

Дмитрий Викторович Ефанов

Dmitry V. Yefanov

Вячеслав Владимирович Дмитриев

Vyacheslav V. Dmitriyev

Валерий Геннадьевич Алексеев

Valery G. Alekseyev

Интернет-технологии в системах технического диагностирования и мониторинга устройств железнодорожной автоматики

Internet technologies in technical diagnostics and monitoring systems of railway automation devices

Аннотация

В работе описывается одно из направлений развития современных систем технического диагностирования и мониторинга (СТДМ) состояния устройств автоматического и автоматизированного управления на железнодорожном транспорте, связанное с совершенствованием системы отображения диагностической информации. Описываются мероприятия по созданию web-интерфейса для СТДМ. Web-интерфейс апробирован в лабораториях кафедры «Автоматика и телемеханика на железных дорогах» Петербургского государственного университета путей сообщения и может использоваться как дополнительный способ отображения данных в любых СТДМ на переносных компьютерных устройствах.

Ключевые слова: железнодорожная автоматика и телемеханика, системы технического диагностирования и мониторинга, web-интерфейс.

Summary

The paper describes one of the areas of modern technical diagnostics development and condition monitoring (STDM) systems of automatic and automated control devices in railway transport, associated with the improvement of diagnostic information display system. The measures to create web-based interface for the STDM are described. Web-based interface has been tested in the laboratories of "Railway Automation and Telemechanics" Department, St. Petersburg State University of Railway Transport, and can be used as an additional way to display data in any STDM on portable computing devices.

Keywords: railway automation and remote control, technical diagnostics and monitoring systems, web-interface.

Авторы Authors

***Дмитрий Викторович Ефанов**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Автоматика и телемеханика на железных дорогах» ФГБОУ ВПО ПГУПС, Санкт-Петербург; e-mail: TrES-4b@yandex.ru | **Вячеслав Владимирович Дмитриев**, ассистент кафедры «Автоматика и телемеханика на железных дорогах» ФГБОУ ВПО ПГУПС, Санкт-Петербург; e-mail: webus@pisem.net | **Валерий Геннадьевич Алексеев**, аспирант кафедры «Автоматика и телемеханика на железных дорогах» ФГБОУ ВПО ПГУПС, Санкт-Петербург; e-mail: valerii.alexeev@gmail.com*

***Dmitry Viktorovich Yefanov**, PhD in Engineering, Associate Professor, "Railway Automation and Telemechanics" Department, Petersburg State Transport University (PSTU), St. Petersburg; e-mail: TrES-4b@yandex.ru | **Vyacheslav Vladimirovich Dmitriyev**, Assistant of "Railway Automation and Telemechanics" Department, Petersburg State Transport University (PSTU), St. Petersburg; e-mail: webus@pisem.net | **Valery Gennadyevich Alekseyev**, graduate student of "Railway Automation and Telemechanics" Department, Petersburg State Transport University (PSTU), St. Petersburg; e-mail: valerii.alexeev@gmail.com*

Введение

С целью повышения надежности и безопасности систем автоматического и автоматизированного управления на железнодорожном транспорте внедряются средства удаленного контроля и мониторинга технического состояния. В области железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ) такие системы эксплуатируются с конца 90-х годов XX века [1–3].

Существует несколько фирм-производителей систем технического диагностирования и мониторинга (СТДМ) устройств ЖАТ [4, 5]. Все производители строят свои СТДМ ЖАТ по одной и той же технологии. В основу положен иерархический принцип функционирования: низовой уровень образуется измерительными контроллерами, подключаемыми в схемные узлы ЖАТ, верхний — устройствами обработки и вывода данных пользователю. СТДМ решают задачу повышения надежности устройств автоматики за счет непрерывного контроля их ключевых параметров, прогнозирования изменения состояний и определения предотказных состояний [6, 7].

Производители СТДМ ЖАТ активно совершенствуют свои системы, анализируя опыт их функционирования на железных дорогах. При этом повышается надежность самих СТДМ ЖАТ: создаются новые измерительные контроллеры с развитыми средствами самоконтроля и самодиагностирования, развиваются системы передачи данных, внедряются логические методы обработки диагностической информации, совершенствуется технология мониторинга.

На многих железных дорогах создаются специализированные центры, куда доставляется диагностическая информация и сотрудники которых непрерывно ее анализируют [8–11]. Все это направлено на повышение качества работы СТДМ ЖАТ и их эффективности.

С научно-техническим прогрессом второй половины XXI века создаются условия для применения интернет-технологий в СТДМ ЖАТ, что делает их более удобными в использовании техническим персоналом дистанций сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ). В данной работе описывается технология создания и использования web-интерфейса, пригодного к работе с любыми известными СТДМ ЖАТ.

1. Система представления диагностической информации

Как отмечалось выше, СТДМ ЖАТ строятся по иерархической структуре с выделением уровней съема диагностической информации, передачи ее на линейные и центральные посты, а также вывода данных на АРМ мониторинга. При этом для возможности работы СТДМ в режиме реального времени диагностическая информация сначала поступает на АРМ низового уровня, функционирующее под системой семейства UNIX, а затем — на АРМ верхнего уровня, работающее под Windows. Работа технического персонала дистанций СЦБ и ситуационных центров мониторинга связана с анализом диагностической информации в АРМ верхнего уровня. Как следствие, существует весомый недостаток СТДМ ЖАТ, заключающийся в отсутствии всякой мобильности (АРМ развернуто на персональном компьютере и является неподвижным), кроме того, с ним может работать только один человек. Данный недостаток не слишком влияет на процесс анализа диагностической информации в ситуационных центрах мониторинга, так как у каждого технолога есть своё АРМ. Более значимым является работа с АРМ на линейных постах — станциях железных дорог. Для повышения эффективности технологии мониторинга, создания условий удобного использования диагностической информации в пределах поста электрической централизации, самой станции или же соседних линейных пунктов удобно «придать» АРМ мобильность. Сегодня активно используются переносные компьютерные средства (прежде всего ноутбуки, смартфоны и планшетные компьютеры), которые можно задействовать для беспроводной работы с СТДМ ЖАТ. При этом, конечно, необходимо соблюсти все условия безопасности работы с диагностической информацией.

2. Web-интерфейс для СТДМ ЖАТ

Сотрудниками кафедры «Автоматика и телемеханика на железных дорогах» Петербургского государственного университета путей сообщения были проведены исследования в области создания web-интерфейса для СТДМ ЖАТ, который может быть доступен на любом мобильном устройстве. Технические требования при этом минимальны: необходимо иметь Wi-Fi или LAN-подключение к системе передачи данных отраслевого назначения (СПД ОТН), а также web-браузер на мобильном устройстве.

Защита при передаче диагностической информации от СТДМ ЖАТ осуществляется настройкой точки доступа. Необходимо также отметить, что никакой управляющей информации при этом не передается, что исключает любое мешающее воздействие как на устройства

СЦБ, так и на средства удаленного контроля и мониторинга. Алгоритм настройки точки доступа (роутера) выглядит следующим образом:

1. Составляется список MAC-адресов клиентов, которые смогут подключаться к сети Wi-Fi.
2. Включается шифрование данных WPA2.
3. Создается возможность авторизации только по паролю.
4. Закрываются все порты в Wi-Fi сети кроме 80 порта (на этом порту работает web-сервер).
5. Используется протокол с шифрованием (SSL).
6. Отключается возможность конфигурации роутера по Wi-Fi.

Заметим, что использование приведенных процедур защиты точки доступа позволяет легко отключать пользователей от возможности получения диагностической информации в случае утери мобильного устройства.

Структура системы организации связи мобильного устройства с оборудованием СТДМ приводится на рис. 1. Как и структура СТДМ ЖАТ, она является иерархической. Верхний уровень представляет собой мобильное устройство (смартфон, планшетный компьютер или ноутбук), который может быть как личным, так и корпоративным. При этом мобильное устройство должно иметь доступ к СПД ОТН, а каждый пользователь — разрешение на работу с АРМом. Задача, решаемая с помощью мобильного устройства, — это просмотр диагностической информации. Соответственно, никаких функций по управлению пользователь иметь не будет и никак повлиять на надежность работы самого АРМа он не сможет.

Наиболее удобным способом обеспечения мобильности является организация беспроводного доступа с использованием технологии Wi-Fi. Точка доступа Wi-Fi настраивается таким образом, чтобы любой несанкционированный доступ был исключен. Настраиваются разрешенные порты, применяются протоколы с шифрованием и осуществляется привязка к устройству по MAC-адресу.

Информационное наполнение странички (контент), выводимое на мобильное устройство, представляет собой динамические страницы (DHTML Pages). Содержимое динамических страниц доставляется с использованием асинхронных запросов (AJAX) и генерируется с помощью включений на стороне сервера (SSI). По беспроводной сети мобильное устройство осуществляет обмен данными с концентратором информации СТДМ ЖАТ, который работает под операционной системой QNX. Концентратор информации является нижним уровнем в иерархии организации связи с мобильным устройством. На концентраторе запускается web-сервер с поддержкой CGI-скриптов (CGI-скрипт — это программа, выполняемая на web-сервере по запросу пользователя). Данная программа осуществляет «общение» с внешними программными модулями.

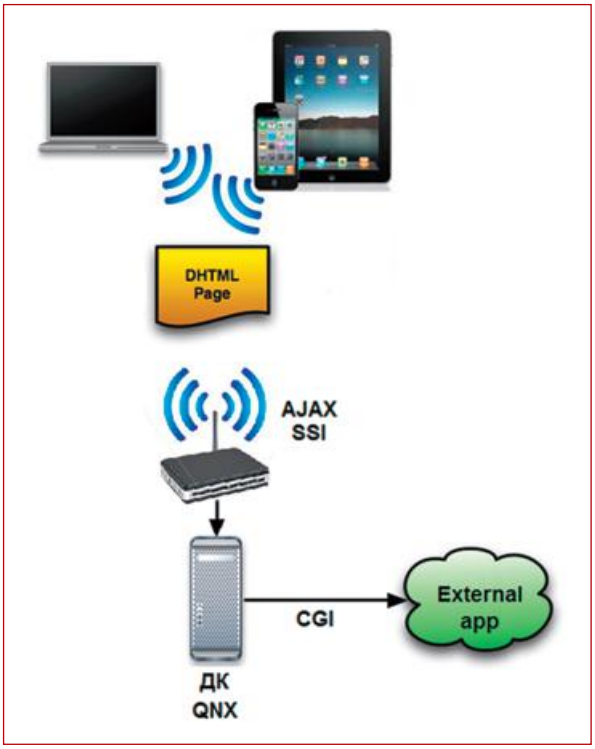


Рис. 1. Система организации связи

На рис. 2 показаны функции CGI-скриптов. CGI-скрипты связаны с программой управления драйверами взаимодействия измерительных контроллеров (BrdSrv), с библиотекой, описывающей функции работы с BrdSrv и служебными функциями (Lib API), и непосредственно с web-сервером. Web-сервер предназначен для передачи запросов CGI, а также для формирования динамических страниц.

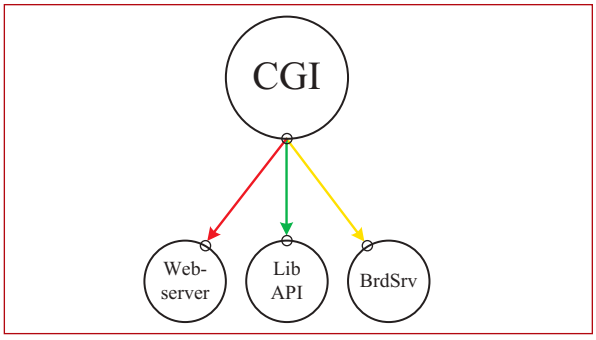


Рис. 2. Функции CGI-скриптов

Таким образом, технический персонал дистанций СЦБ получает мобильную версию АРМа СТДМ ЖАТ (рис. 3–5).

Следует отметить, что мобильная версия АРМа СТДМ ЖАТ не будет содержать всю диагностическую информацию и не будет иметь всех функций АРМа (например, печать отчетов доступна не будет). Однако пользователь (электромеханик СЦБ) получит удобное средство

вывода диагностической информации и сможет более эффективно использовать результаты мониторинга. Сам АРМ СТДМ ЖАТ будет выполнять свои основные функции.

Отметим ряд преимуществ работы с мобильной версией АРМа СТДМ ЖАТ:

1. Просмотр данных будет возможен из любого места в пределах СПД ОТН. Другими словами, находясь в релейном помещении или в помещении дежурного по станции (и даже на соседних станциях!), можно пользоваться результатами мониторинга.

2. Сеть работы с web-интерфейсом может быть расширена (для этого используются маршрутизаторы), например, для возможности просмотра данных мониторинга в непосредственной близости ко всем напольным объектам ЖАТ (подобная функция может существенно упростить пуско-наладочный процесс или техническое обслуживание измерительных контроллеров, монтируемых в релейные шкафы, а также самих напольных и постовых устройств ЖАТ).

3. В систему работы с web-интерфейсом может быть одновременно включено большое количество пользователей (как минимум до 50), что дает возможность использования диагностической информации от различных устройств ЖАТ различными пользователями.

4. Открывается возможность доступа к большому количеству функций СТДМ ЖАТ удаленно: индикация отказов и предотказных состояний, измерительная информация, оповещения, построение графиков диагностических параметров, отображение путевого положения, просмотр отчетов и т. д.

Заключение

Созданный web-интерфейс, что немаловажно, может быть применен к любым СТДМ ЖАТ, функционирующим на железных дорогах России (АПК-ДК, АДК-СЦБ, АСДК

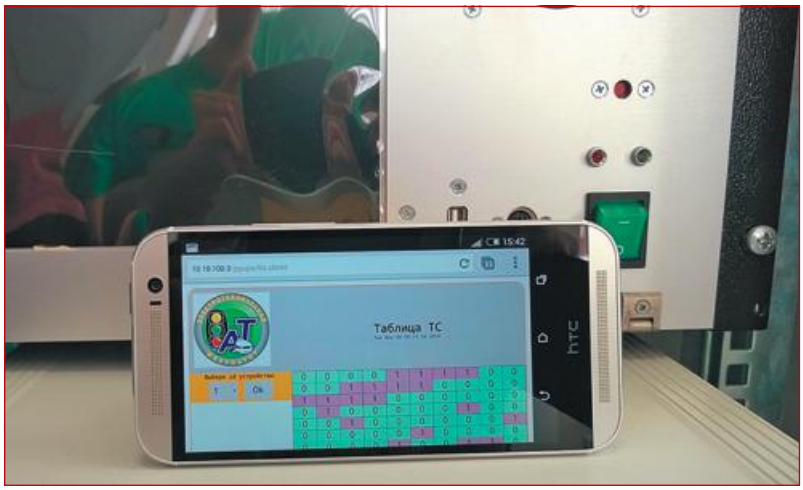


Рис. 3. Таблица ТС на экране смартфона

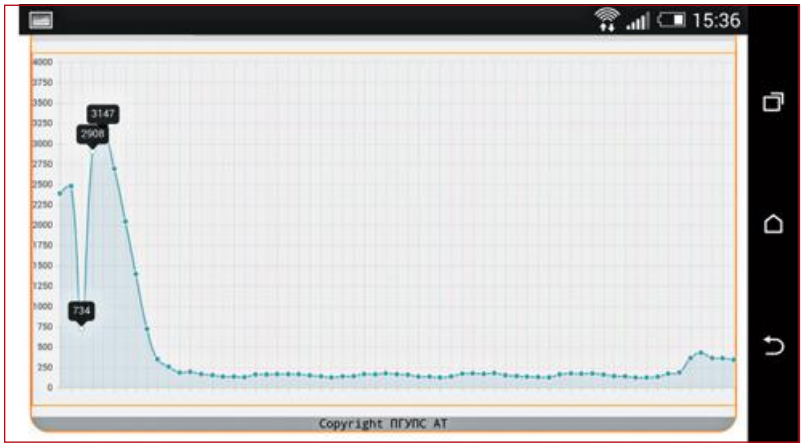


Рис. 4. График диагностического параметра на экране смартфона

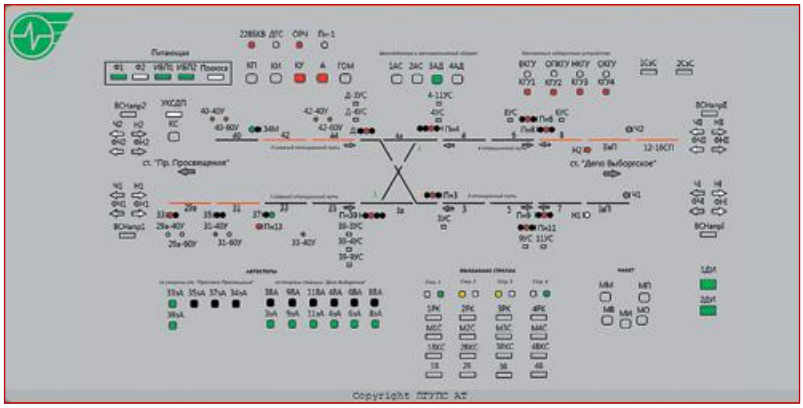


Рис. 5. Просмотр поездного положения на экране смартфона

и пр.), а также к любым микропроцессорным и микроэлектронным системам управления движением поездов на станциях и перегонах. Кроме того, с развитием технологий мониторинга и охватом им не только средств управления, но и всей инфраструктуры железных дорог [12, 13] можно расширить и функциональные возможности мобильной версии АРМа.

В заключение отметим, что использование мобильной версии АРМа СТДМ ЖАТ повышает эффективность использования самих систем удаленного контроля и мониторинга, что способствует совершенствованию технологии обслуживания, снижению числа отказов за счет анализа предотказных состояний, а также сокращению времени на поиск неисправностей. **ИТ**

Список литературы

1. Федорчук А. Е., Сепетый А. А., Иванченко В. Н. Новые информационные технологии: автоматизация технического диагностирования и мониторинга устройств ЖАТ (система АДК-СЦБ) : учеб. для вузов ж.-д. трансп. — Ростов н/Д : РГУПС, 2008. — 444 с.
2. Молодцов В. П., Иванов А. А. Системы диспетчерского контроля и мониторинга устройств железнодорожной автоматики и телемеханики : учеб. пособие. — СПб. : Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2010. — 140 с.
3. Ефанов Д. В., Лыков А. А. Основы построения и принципы функционирования систем технического диагностирования и мониторинга устройств железнодорожной автоматики и телемеханики : учеб. пособие. — СПб. : ПГУПС, 2012. — 59 с.
4. Ефанов Д. В., Плеханов П. А. Обеспечение безопасности движения за счет технического диагностирования и мониторинга устройств железнодорожной автоматики и телемеханики // Транспорт Урала. — 2011. — № 3. — С. 44–48.
5. Лыков А. А., Ефанов Д. В., Власенко С. В. Техническое диагностирование и мониторинг состояния устройств ЖАТ // Транспорт Российской Федерации. — 2012. — № 5. — С. 67–72.
6. Сапожников Вл. В., Лыков А. А., Ефанов Д. В. Понятие предотказного состояния // Автоматика, связь, информатика. — 2012. — № 12. — С. 6–8.
7. Волков А. А., Першин Д. С., Григорьев С. Н. Выявление предотказов стрелочных электроприводов // Автоматика, связь, информатика. — 2014. — № 4. — С. 16–18.
8. Шабалин А. Н., Насонов Г. Ф., Капуста П. А. Центр технической диагностики и мониторинга на Октябрьской дороге // Автоматика, связь, информатика. — 2007. — № 5. — С. 23–25.
9. Сепетый А. А. Диагностика и мониторинг на Северо-Кавказской дороге // Автоматика, связь, информатика. — 2008. — № 6. — С. 6–9.
10. Москвина Е. А. Опыт организации ЦУСИ // Автоматика, связь, информатика. — 2013. — № 9. — С. 22–25.
11. Нестеров В. В., Першин Д. С. Центр диагностики и мониторинга устройств ЖАТ // Автоматика, связь, информатика. — 2009. — № 1. — С. 29–31.
12. Долинский К. Ю., Лыков А. А., Соколов В. Б., Соколов В. А., Осадчий Г. В. Система удаленного мониторинга состояния железнодорожной контактной сети // Транспорт Российской Федерации. — 2010. — № 5. — С. 44–47.
13. Долинский К. Ю., Лыков А. А., Соколов В. Б., Соколов В. А., Осадчий Г. В. Реализация системы непрерывной диагностики и мониторинга состояния путепроводов на участке высокоскоростного движения поездов // Промышленное и гражданское строительство. — 2010. — № 11. — С. 34–35.

УДК 621.9.025

Александр Станиславович Демидов

Aleksandr S. Demidov

Рациональное использование твердосплавного режущего инструмента при ремонте автомобилей

Rational use of carbide cutting tools in vehicles repair

Аннотация
В данной статье рассматривается один из способов повышения эффективности использования твердосплавного инструмента в авторемонтном производстве.

Ключевые слова: ремонт автомобиля, авторемонтные работы, твёрдосплавный инструмент, скорость резания, свойства твёрдых сплавов.

Summary
This article discusses one way to improve the efficiency of the carbide tools use in car repair operations.

Keywords: car repair, automotive equipment maintenance, carbide tools, cutting speed, properties of hard alloys.

Авторы Authors

***Александр Станиславович Демидов**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Мосты и транспортные тоннели» Уральского государственного университета путей сообщения, Екатеринбург; e-mail: ASDemidov@usurt.ru*

***Aleksandr Stanislavovich Demidov**, PhD in Engineering, Associate Professor of "Bridges and Tunnels" Department, Ural State University of Railway Transport (USURT), Ekaterinburg; e-mail: ASDemidov@usurt.ru*

Несмотря на широкую номенклатуру запасных частей, поставляемых в автосервисы, в ряде случаев восстановление отдельных деталей путем наплавки (рис. 1–3) с последующей механической обработкой (например, точением и/или шлифованием) обходится дешевле покупки новой детали или узла [1].

Рис. 1. Процесс механической обработки восстановленной наплавкой полуоси с использованием универсального токарного станка

Рис. 2. Восстановление наплавкой с последующей мехобработкой (двигатель ЗИЛ 508)

Рис. 3. Наплавленные и мехобработанные балансиры

Проведение таких работ практикуется на многих авторемонтных предприятиях (12…15 % от общей трудоемкости ремонта), относится к единичному производству и на операциях механической обработки связано с использованием универсального оборудования и инструмента, в том числе и лезвийного твердосплавного. Особенностями его применения при этом становятся условия недостаточной жесткости, связанные с использованием универсальных станков с неоптимизированной системой СПИД, и во многих случаях — невыгодные режимы работы инструмента, обусловленные нерегламентированным и неравномерным припуском на механическую обработку. Кроме того, отсутствие точных металлографических исследований не дает полной картины возможного изменения механических и, соответственно, технологических характеристик у детали, подлежащей восстановлению. Все это создает определённые проблемы при производстве авторемонтных работ.

На примере одной из распространённых операций механической обработки — точения рассмотрим способы повышения эффективности использования твердосплавного инструмента при обработке тел вращения с наплавленной (восстановленной) поверхностью.

Классические представления об эффективности применения твердых сплавов при обработке резанием стали общеизвестны и приведены в работах [2, 3, 4]. Химический состав и важнейшие свойства некоторых из них приведем в виде табл. 1.

В случае прерывистого точения стали с ударами и при наличии корки (окалины) и наружных дефектов рекомендуется использовать, в соответствии со стандартным подходом, вольфрамо-титано-кобальтовые сплавы (ВТК) с повышенным содержанием кобальта типа Т5К10 (Р30) или вольфрамо-титано-тантало-кобальтовые сплавы (ВТТК) типа ТТ7К12 (Р40). При прерывистом точении стали без ударов применяют титано-вольфрамовые сплавы Т14К8 (Р20), Т15К6 (Р10)

Возможность использования резцов с напайками Т15К6 (Р10) при прерывистом ударном точении (особенно по корке) сильно ограничена.

Наиболее оптимальной для данного сплава является скорость резания в пределах 60…80 м/мин. Повышение скорости в таких условиях до 100 м/мин не оправдано, т. к. при наличии облоя повышенной твердости работа на удар вызывает быстрый (катастрофический) износ резца по его передней и задней поверхности. Более низкая скорость (менее 50 м/мин) ведет к увеличению времени обработки, а также к повышенному и катастрофическому износу твердосплавного инструмента. Применение сплава Т15К6 (Р10) возможно только при значительном снижении оборотной подачи, малой глубине резания, наличии положительного угла λ = 5…10°, уменьшении главного заднего угла α до 6…8°, при использовании только проходных резцов с углом в плане большим, чем 90°. Разумеется, такое изменение геоме-

трии при снижении ударной нагрузки на вершину резца не позволяет использовать средние и большие подачи, снижает жесткость при резании и вместе с этим не гарантирует отсутствие скола режущей кромки.

Вариант решения проблемы — использование резцов с механическим креплением коронок с кобальтовым напылением сплава Т15К6 (Р10) — себя не оправдывает. Механическое крепление существующих конструкций не выдерживает значительных знакопеременных нагрузок, это приводит к расфиксации режущей пластины с последующим ее изломом. Таким образом, использование твердого сплава Т15К6 (Р10) с учетом вышеупомянутых замечаний в условиях прерывистого точения с ударом возможно, но ведет к значительному увеличению времени обработки.

Периодические сколы режущей кромки требуют интенсивного контроля процесса врезания (резания) и своевременной переточки, что приводит к увеличению времени обработки, повышенному расходу инструмента и удорожанию конечного продукта.

Использование сплава Т14К8 (Р20) в условиях удара и вибрации вообще не оправдано. Этот сплав с практической точки зрения не представляет собой оптимального соотношения твердости и ударной вязкости. Он может использоваться как бюджетный вариант для получистовой обработки стали при отсутствии ударной нагрузки.

Применение резцов с напайками Т5К10 (Р30) показывает следующее. Возможность увеличения оборотной подачи для данного сплава сопряжена с необходимостью снижения скорости резания до 50…60 м/мин, что не дает выигрыша времени при обработке по сравнению со сплавом Т15К6 (Р10). Число сколов режущей кромки при одинаковой величине оборотной подачи и некотором уменьшении скорости резания по сравнению со сплавом Т15К6 (Р10) может сократиться до 30 %. Однако более низкая твердость (HRA 88,5 против HRA 90) Т5К10 (Р30) по сравнению с Т15К6 (Р10) обуславливает и более интенсивный износ задней и передней поверхности инструмента. Данное явление вынуждает производить дополнительные переточки инструмента. Это ведет к увеличению времени обработки, повышенному расходу инструмента и, как следствие, к высокой себестоимости конечного продукта.

Опыт использования сплава ТТ7К12 (Р40) для обработки в условиях удара показал следующее. Данный сплав сравнительно дорогой и редкий. Его применение ограничивается высокой стоимостью, худшей смачиваемостью режущей пластины с припоем при получении резцов с напайкой, это ведет к резкому удорожанию самого режущего инструмента.

Получаемый режущий инструмент с напайкой ТТ7К12 (Р40), имея относительно высокую изгибную прочность (1,7 ГПа), тем не менее обнаруживает склонность к разрушению под действием значительной ударной нагрузки именно в плоскости спая. Пониженная твердость (87 HRA) ограничивает скорость резания такого инструмента.

Таким образом, возможность применения твердых сплавов групп ВТК и ВТТК в условиях прерывистого точения по корке с ударной нагрузкой носит условный характер.

Решение данной технологической задачи оказалось возможным при использовании твердых сплавов вольфрамо-кобальтовой группы (ВК), обычно применяемых для обработки чугуна и неметаллов. Химический состав и важнейшие свойства некоторых из них приведены в табл. 2.

Таблица 1

Важнейшие свойства некоторых металлокерамических твердых сплавов групп ВТК и ВТТК

Марка	По ИСО	Плотность, г/см	Предел прочности		Твердость, HRA	Температуростойкость, °С
			При изгибе $\sigma_и$, ГПа	При сжатии $\sigma_{сж}$, ГПа		
Т5К10	Р30	12,4…13,1	1,45	4	88,5	1100
Т14К8	Р20	11,2…11,6	1,30	4	89,5	1150
Т15К6	Р10	11,1…11,6	1,20	4	90,0	1150
ТТ7К12	Р40	13,0…13,3	1,70	–	87,0	–

Таблица 2

Важнейшие свойства некоторых металлокерамических твердых сплавов группы ВК

Марка	По ИСО	Плотность, г/см	Предел прочности		Твердость, HRA	Температуростойкость, °С
			При изгибе $\sigma_и$, ГПа	При сжатии $\sigma_{сж}$, ГПа		
ВК6	М10	14,6…15,0	1,55	4	88,5	1100
ВК8	М30	14,4…14,8	1,70	4	87,5	1100

С целью предварительного обоснования применения были приняты к сведению факты успешного использования твердых сплавов вольфрамо-кобальтовой группы (ВК) для обработки труднообрабатываемых специальных сталей. Согласно данным источников, при прерывистом точении специальных сталей предполагается использование сплавов ВК с повышенным содержанием кобальта, например ВК6 (М10) и ВК8 (М30), которые по ударной вязкости, пределу прочности при изгибе превосходят сплавы Т15К6 (Р10), Т14К8 (Р20), Т5К10 (Р30).

Данные серии экспериментов (рис. 4) показывают эффективность применения сплавов марок ВК6 (М10) и ВК8 (М30) при прерывистом точении и работе на удар по стали. В случае их использования можно увеличить главный задний угол α до 10…12°, угол наклона режущей кромки может лежать в пределах $\lambda = 0…2°$, глубина резания может составлять до 4…6 мм. Понижение скорости резания до 50 м/мин компенсируется увеличением оборотной подачи до 0,2…0,3 мм/об., при этом вероятность катастрофического износа достаточно мала. В качестве негативного явления следует отметить повышенный износ твердосплавного инструмента по задней поверхности, что обуславливает необходимость своевременных переточек. Для уменьшения времени обработки может использоваться комбинированная схема раскроя припуска. Первые проходы осуществляются резцами с напайкой ВК6 (М10), ВК8 (М30), последующие — резцом с напайкой Т15К6 (Р10).

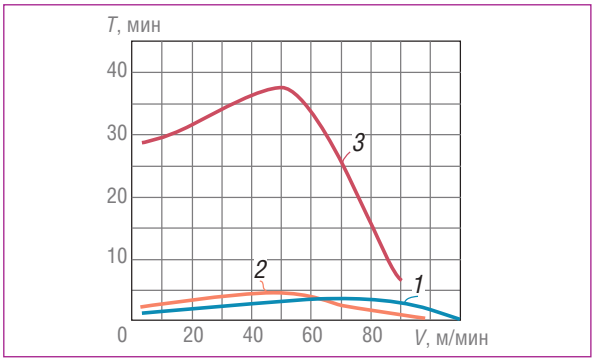


Рис. 4. Влияние скорости обработки на стойкость инструмента при обработке наплавленной ручным способом детали:
1 — сплав Т15К6; 2 — сплав Т5К10; 3 — твердый сплав ВК6

Таким образом, рациональный подбор инструментального материала, применение комбинированной схемы обработки повышают эффективность работы твердосплавного инструмента и снижают затраты при ремонтных работах, связанных с восстановлением автомобильных и тракторных деталей. **ИТ**

Список литературы

1. Хрулев А. Э. Ремонт двигателей зарубежных автомобилей. Производственно-практ. издание — М. : Изд-во «За рулем», 1999. — 440 с. : ил., табл. — ISBN : 5-85907-084-5.
2. Вульф А. М. Резание металлов. — 2-е изд. — Л. : Машиностроение, 1973. — 496 с.
3. Грановский Г. И., Грановский В. Г. Резание металлов : учеб. для машиностр. и приборостр. спец. вузов. — М. : Высш. шк., 1985. — 304 с., ил.
4. Бутыгин В. Б. Технология металлов и материаловедение / В. Б. Бутыгин. — Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2010. — 323 с.

УДК 658.155.012.7

Ирина Викторовна Еремина

Irina V. Eremina

К вопросу о реформировании транспортного налога в России

Concerning the issue of transport tax reform in Russia

Аннотация

Рассмотрены основные направления реформирования транспортного налога в нашей стране, вступившие в силу с 1 января 2014 г., и предложены пути его дальнейшего изменения.

Ключевые слова: транспортные средства, налог на роскошь, мощность двигателя, средняя стоимость, устойчивое развитие.

Summary

The main directions of transport tax reform in our country which entered into force on 1 January 2014 are being examined, and the ways of its further revision are proposed.

Keywords: vehicles, luxury tax, motor power, average cost, sustainable development.

Авторы Authors

***Ирина Викторовна Еремина**, канд. экон. наук, доцент кафедры «Экономика транспорта» Уральского государственного университета путей сообщения, Екатеринбург; e-mail: ivmanohina@mail.ru*

***Irina Viktorovna Yeryomina**, PhD in Economics, Associate Professor of "Transport Economics" Department, Ural State University of Railway Transport (USURT), Ekaterinburg; e-mail: ivmanohina@mail.ru*

На протяжении последних лет неоднократно поднимался вопрос о необходимости реформирования транспортного налога на территории Российской Федерации, т. к. действующие на сегодняшний день положения по этому налогу не отвечают требованиям, предъявляемым к фискальным и налоговым платежам.

Начиная с 1 января 2014 г. реформирование транспортного налога ведется в направлении установления налога на роскошь, вопрос о котором поднимался ещё в 2003 г. В преддверии этого в Госдуму неоднократно поступали законопроекты, в которых предусматривалось введение прогрессивной шкалы ставок по налогу на доходы физических лиц (далее — НДФЛ) с целью снижения уровня социального неравенства. А в 2012 г. Президент РФ В. В. Путин в ежегодном послании к Федеральному Собранию РФ заявил, что нельзя отказываться от «плоской» шкалы НДФЛ, поскольку прогрессивное налогообложение физических лиц не обеспечит социальной справедливости. Напротив, это приведет к увеличению налогового бремени для миллионов граждан со средним достатком. В то же время он высказался за введение налога на роскошь.

Изначально предполагалось, что объектом налогообложения по этому налогу будут элитная недвижимость и дорогие автомобили. Однако в итоге было принято решение, что в повышенном размере налог будет взиматься пока только с владельцев транспортных средств.

Таким образом, в соответствии с п. 2 ст. 362 Налогового кодекса, начиная с 1 января 2014 г. владельцы легковых автомобилей, средняя стоимость которых более 3 млн руб., будут платить транспортный налог с учетом повышающих коэффициентов [4] (табл. 1).

Итак, повышающий коэффициент зависит от возраста автомобиля и его средней стоимости.

В соответствии с абз. 2 п. 3 ст. 361 Налогового кодекса, для расчета транспортного налога количество лет, прошедших с года выпуска транспортного средства, определяется в календарных годах, прошедших с года выпуска транспортного средства, и по состоянию на 1 января текущего года. При этом, как разъяснил Минфин России в письме от 29 марта 2010 г. № 03-05-05-04/08, отсчет лет начинается с 1 января года, следующего за годом выпуска транспортного средства, и включает в себя год, за который уплачивается налог.

Перечень легковых автомобилей средней стоимостью от 3 млн руб., согласно п. 2 ст. 362 Кодекса, должен ежегодно не позднее 1 марта размещаться на официальном интернет-сайте Минпромторга. Во исполнение данной нормы 28 февраля 2014 г. на сайте указанного министерства появился соответствующий перечень. Всего в нем поименована 191 модель легковых автомобилей таких марок, как Aston Martin, Audi, Bentley, BMW, Bugatti, Cadillac, Ferrari, Hyundai, Infiniti, Jaguar, Jeep, Lamborghini, Land Rover, Lexus, Maserati, Mercedes-Benz, Nissan, Porsche, Rolls-Royce, Toyota и Volkswagen [3]. В Минпромторге отмечают, что при формировании указанного перечня учитывались статистические данные, данные таможенной статистики и информация о сделках с соответствующими моделями. Порядок расчета средней стоимости легковых автомобилей также определяется Минпромторгом. Соответствующий приказ ведомства от 28 февраля 2014 г. № 316 прошел регистрацию в Минюсте 2 апреля 2014 г. (документ вступил в силу 20 апреля 2014 г.). В нем представлены две формулы.

Первая формула применяется в случаях, когда производитель или его уполномоченное лицо представлены на территории РФ. Эта формула выглядит следующим образом:

$$Спр = \frac{P1 + P2}{2},$$

где Спр — средняя стоимость автомобиля; P1 — рекомендованная розничная цена автомобиля данной марки, модели, базовой версии автомобиля и года выпуска, полученная по состоянию на 1 июля соответствующего налогового периода; P2 — рекомендованная розничная цена автомобиля данной марки, модели, базовой версии автомобиля и года выпуска, полученная по состоянию на 1 декабря соответствующего налогового периода.

При этом показатели P1 и P2 Минпромторг будет запрашивать у автопроизводителей или их уполномоченных лиц.

Вторая формула несколько сложнее. Она применяется в случае, если автопроизводитель или его уполномоченное лицо не представлены на территории РФ или когда сведения о рекомендованной розничной цене ТС не поступили в Минпром-

Таблица 1

Повышающие коэффициенты для расчета транспортного налога

Средняя стоимость, млн руб.	Коэффициент в зависимости от количества лет с года выпуска транспортного средства					
	до 1 года	от 1 до 2 лет	от 2 до 3 лет	до 5 лет	до 10 лет	до 20 лет
от 3 до 5	1,5	1,3	1,1			
от 5 до 10				2		
от 10 до 15					3	
от 15						3

торг. По ней же определяется средняя стоимость автомобиля, с момента выпуска которого прошло более 5 лет. Эта формула выглядит так:

$$Ck = \frac{Pcr\max + Pcr\min}{2} \times Kc + Kt,$$

где Ck — средняя стоимость автомобиля; Pcr max — максимальная цена продажи автомобиля на территории РФ данной марки, модели, базовой версии автомобиля и года выпуска по состоянию на 31 декабря соответствующего налогового периода по данным каталогов; Pcr min — минимальная цена продажи автомобиля на территории РФ данной марки, модели, базовой версии автомобиля и года выпуска по состоянию на 31 декабря соответствующего налогового периода по данным каталогов; Kt — коэффициент, равный сумме утилизационного сбора и ввозной таможенной пошлины, уплачиваемых за подобный автомобиль; Kc — коэффициент приведения каталожной цены автомобиля в цены в рублевом эквиваленте согласно валютному курсу года выпуска автомобиля. Таковой, в свою очередь, определяется по формуле:

$$Kc = \frac{Q1 + Q2}{2},$$

где $Q1$ — курс инвалюты к валюте Российской Федерации, установленный Банком России на 1 января года выпуска автомобиля; $Q2$ — курс инвалюты к валюте Российской Федерации, установленный Банком России на 31 декабря года выпуска автомобиля.

Если данные о ценах автомобилей берутся из российских каталогов, то расчеты производятся при коэффициентах $Kc = 1$ и $Kt = 0$ [2].

Таким образом, при расчете транспортного налога должна использоваться не покупная стоимость транспортного средства, а его расчетная стоимость. Очевидно, что это сделано для усложнения снижения налогового бремени, т. к. в договорах купли-продажи автомобиля стороны по договоренности указывали бы минимальные цены.

Однако проводимое в настоящее время реформирование транспортного налога не учитывает его существенный недостаток: транспортный налог в его современном виде не совпадает с концепцией «устойчивого развития», поддерживаемой во всем мире и в том числе Россией. При этом неуклонный рост количества транспортных средств в нашей стране негативно сказывается на экологической ситуации. В связи с этим позиция Минпромторга о переходе транспортного налога на экологический, по меньшей мере, заслуживает пристального внимания.

Кроме того, такое изменение в налоговом законодательстве совпадает с положениями действующего природоохранного законодательства. Негативное воздействие на окружающую среду в общем виде можно определить как воздействие хозяйственной и иной деятельности человека на совокупность компонентов природной среды, последствия которой приводят к негативным изменениям состояния окружающей среды во взаимосвязи ее физических, химических, биологических и иных показателей. При этом использование природных ресурсов включает в себя все виды воздействия на природные ресурсы в процессе хозяйственной и иной деятельности — как собственно негативное, так и иные виды воздействия [1]. Негативное воздействие на окружающую среду представляет собой разновидность природопользования. Все предусмотренные законом виды негативного воздействия так или иначе связаны с понятиями «загрязнение окружающей среды», «загрязняющее вещество», определения которых также содержатся в общих положениях закона. Согласно ст. 1, загрязнение окружающей среды представляет собой поступление в окружающую среду вещества или энергии, свойства, местоположение или количество которых оказывает негативное воздействие на окружающую среду. Выбросы загрязняющих веществ транспортными средствами оказывают существенное негативное влияние на окружающую среду. Для определения пределов и степени негативного воздействия используются такие инструменты природоохранного законодательства, как нормативы допустимого воздействия, нормативы и лимиты допустимых выбросов и сбросов, нормативы предельно допустимых концентраций. Все они связаны с конечной целью введения ограничений — с сохранением и поддержанием качества окружающей среды, ее благоприятного состояния. Инструментом регулирования величины экологического налога может быть экологический класс двигателя, т. е. владелец бюджетной иномарки, чей двигатель будет соответствовать классу «Евро-4», будет платить больше, чем владелец более дорогой автомашины с двигателем класса «Евро-5». Самый большой налог будет у владельцев старых автомобилей, выхлоп которых не соответствует экологическим нормам. ИТ

Список литературы

1. Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [Электронный ресурс]. — URL: www.consultant.ru
2. Методика расчета «роскошного» транспортного налога // Экспресс-бухгалтерия : информационный бюллетень. — 2014. — № 17–18.
3. Официальный сайт Минпромторга [Электронный ресурс]. — URL: minpromtorg.gov.ru.
4. Налоговый кодекс РФ (часть вторая) : Федеральный закон от 31.07.1998 № 146-ФЗ (в редакции закона № 214-ФЗ) [Электронный ресурс]. — URL: www.consultant.ru

УДК 504.61:656.13.05

Евгений Борисович Болотный

Yevgeny B. Bolotny

Зарина Минзаировна Хуснутдинова

Zarina M. Khusnutdinova

Анна Юрьевна Киселёва

Anna Yu. Kiselyova

Научные руководители: **К. В. Щурин**, д-р техн. наук, профессор, академик РАТ, заведующий кафедрой метрологии, стандартизации и сертификации ОГУ; **А. С. Вольнов**, ведущий инженер кафедры метрологии, стандартизации и сертификации ОГУ.

Снижение уровня экологического воздействия автотранспорта в зонах расположения искусственных дорожных неровностей

Reducing the environmental impact of motor vehicles in speed bump zones

Аннотация

Установка искусственных дорожных неровностей (ИДН) вблизи больниц, поликлиник, школ и детских дошкольных учреждений, торговых, культурных и спортивных центров и других учреждений ведёт к увеличению экологического загрязнения, что в свою очередь оказывает негативное влияние на здоровье детей и взрослых. Главной целью работы является решение проблемы снижения экологического воздействия автотранспорта в зоне расположения ИДН.

Ключевые слова: искусственные дорожные неровности, экологическое воздействие, автомобильный транспорт.

Summary

Installation of speed bumps near hospitals, schools and kindergartens, shopping, cultural and sports centers and other institutions leads to an increase in environmental pollution, which in turn has a negative impact on the health of children and adults. The key focus of the paper is to solve the problem of reducing the environmental impact of transport in speed bumps zone.

Keywords: speed bumps, environmental impacts, road transport.

Авторы Authors

***Евгений Борисович Болотный**, студент 4-го курса транспортного факультета Оренбургского государственного университета (ОГУ), Оренбург; e-mail: Dexter_xenon@mail.ru | **Зарина Минзаировна Хуснутдинова**, студентка 5-го курса транспортного факультета Оренбургского государственного университета (ОГУ), Оренбург | **Анна Юрьевна Киселёва**, магистрант группы 13 ТТП (м) ОУТП транспортного факультета Оренбургского государственного университета (ОГУ), Оренбург; e-mail: kiselyva-anna@yandex.ru*

***Yevgeny Borisovich Bolotny**, 4th year student of the Faculty of Transport, Orenburg State University (OSU), Orenburg; e-mail: Dexter_xenon@mail.ru | **Zarina Minzairovna Khusnutdinova**, 5th year student of the Faculty of Transport, Orenburg State University (OSU), Orenburg | **Anna Yuryevna Kiselyova**, MA student, 13 TTP (m) OUTP Group, Faculty of Transport, Orenburg State University (OSU), Orenburg; e-mail: kiselyva-anna@yandex.ru*

Отработавшие газы автомобиля как источник загрязнения окружающей среды

В Российской Федерации сложилась сложная и неблагоприятная, а в некоторых районах неприемлемая экологическая обстановка. Большая часть населения проживает в неблагоприятной экологической среде. Серьезные экологические проблемы характерны и для Оренбургской области.

В последние десятилетия в связи с быстрым развитием автомобильного транспорта существенно обострились проблемы его негативного воздействия на окружающую среду. В «Обзоре состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации за 2013 год» отмечено, что высокий уровень загрязнения воздуха в городах определяется значительными выбросами вредных веществ автомобильным транспортом [1].

Современная экологическая обстановка характеризуется высоким уровнем загрязнения, связанным с интенсивным развитием транспорта. В настоящее время до 80–90 % загрязнения атмосферного воздуха крупных городов — это влияние автомобильного транспорта [2].

Основными источниками загрязнения воздушной среды автомобилем являются отработавшие газы двигателей внутреннего сгорания (ДВС).

Состав отработавших газов автомобиля колеблется и в значительной степени зависит от ряда факторов: качества используемого топлива, типа двигателя, технического состояния двигателя, режимов эксплуатации автомобиля, системы подачи топлива, рабочих нагрузок на двигатель, температурного режима, регулярности и глубины технического обслуживания и др.

В табл. 1 приведено содержание токсичных компонентов отработавших газов при различных режимах работы двигателей с бензиновыми (БД) и дизельными двигателями (ДД).

Наиболее неблагоприятными режимами являются малые скорости и холостой ход двигателя, когда в атмосферу выбрасываются загрязняющие вещества в количествах, значительно превышающих выброс на нагрузочных режимах. Из этих данных следует, что автомобили особенно сильно загрязняют воздушную среду при частых остановках и при движении с малой скоростью, что необходимо при преодолении искусственной дорожной неровности.

Искусственные дорожные неровности (ИДН) устраивают на проезжей части дорог в виде возвышения для принудительного снижения скорости движения автотранспорта на определенных участках автомобильных дорог с целью снижения уровня ДТП с участием пешеходов. Технические требования и правила применения ИДН определяет ГОСТ Р 52605–2006 [4]. Однако большинство установленных ИДН не соответствуют требованиям стандарта.

Согласно ГОСТ 52605–2006, искусственные дорожные неровности подразделяются на сборно-разборные и монолитные конструкции.

Сборно-разборная конструкция искусственной дорожной неровности может состоять из ряда однотипных геометрически совместимых основных и краевых элементов (рис. 1).

Монолитные конструкции ИДН должны быть изготовлены из асфальтобетона. В зависимости от поперечного профиля ИДН подразделяют на два типа: волнообразные и трапециевидные (рис. 2).

Таблица 1

Среднее процентное содержание токсичных компонентов в отработавших газах [3]

Компоненты	Режим работы двигателя							
	Холостой ход и средняя частота вращения		Средняя постоянная частота вращения (с нагрузкой)		Разгон		Замедление	
	БД	ДД	БД	ДД	БД	ДД	БД	ДД
Окись углерода	7,0	Следы	2,5	0,1	1,8	Следы	2,0	Следы
Углеводороды,%	0,5	0,04	0,2	0,02	0,1	0,01	1,0	0,03
Окислы азота,*	30	60	1050	850	650	250	20	30
Альдегиды*	30	10	20	20	10	10	300	30
*0,0001 %								

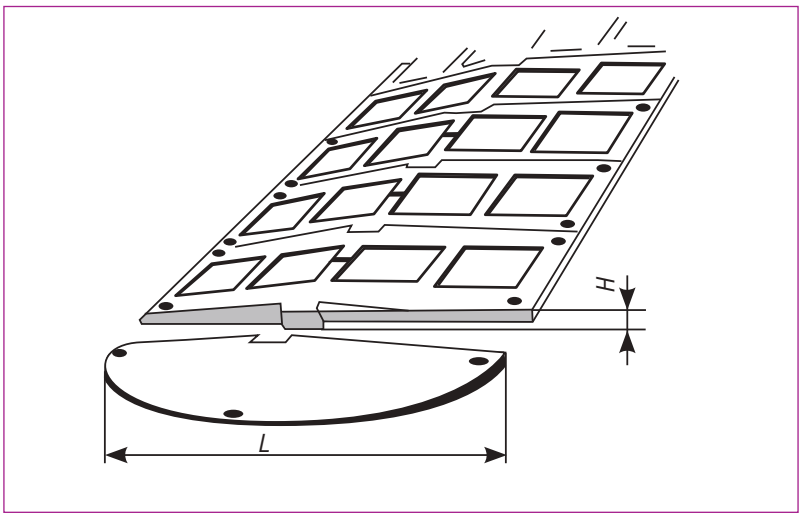


Рис. 1. Сборно-разборная конструкция ИДН

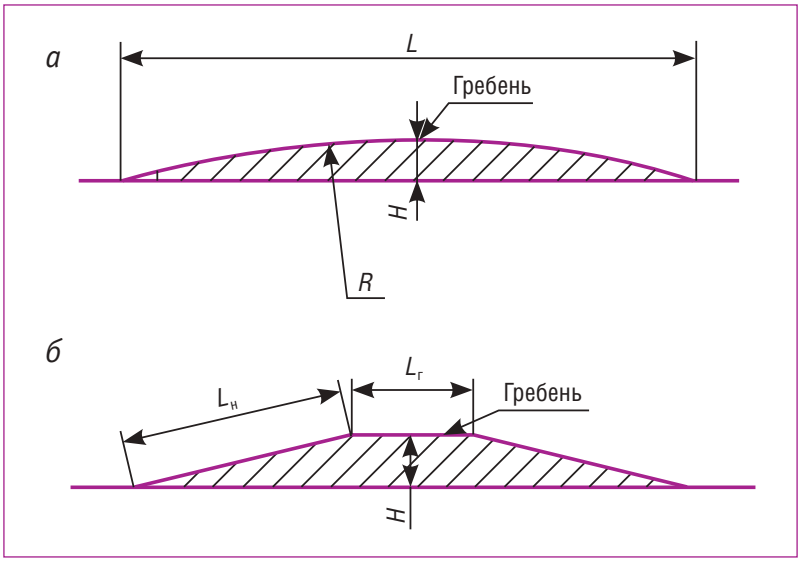


Рис. 2. Монолитная конструкция ИДН:
а — волнообразная конструкция; б — трапециевидная конструкция

Размеры элементов ИДН следует принимать в зависимости от требуемого ограничения максимально допустимой скорости движения в соответствии с табл. 2, 3 [4].

В зоне расположения ИДН происходит концентрированное скопление вредных выбросов отработавших газов. Большинство ИДН устанавливаются вблизи больниц, поликлиник, школ и детских дошкольных учреждений, торговых, культурных и спортивных центров, на участках дороги, где особенно часто происходят ДТП, оказывая негативное влияние на здоровье людей.

На базе кафедры МСиС ОГУ нами были проведены серии экспериментов для сравнительной количественной оценки выбросов отработавших газов при пересечении искусственных дорожных неровностей.

Объектами исследования служили легковые автомобили, прошедшие плановое техническое обслуживание:

1) ВАЗ 2109 (карбюраторный двигатель), 1998 г. выпуска, с пробегом 185 000 км (EURO 0), не оснащенный системой нейтрализации отработавших газов;

2) ВАЗ 2114 (инжекторный двигатель), 2005 г. выпуска, с пробегом 158 000 км (EURO 2), оборудованный двухкомпонентной системой нейтрализации отработавших газов.

Эксперимент проводился на магистральной улице общегородского назначения — ул. Терешковой, в районе остановки городского транспорта «Салют», в зоне расположения ИДН.

Таблица 2

Габаритные размеры сборно-разборной конструкции, м

Максимально допустимая скорость движения, указываемая на знаке, км/ч	Элемент ИН			
	Основной		Краевой	
	Длина хорды *L*	Максимальная высота *H*	Длина хорды *L*	Максимальная высота *H*
30	от 0,50 до 0,70 включ.	от 0,05 до 0,06 включ.	от 0,50 до 0,70 включ.	от 0,05 до 0,06 включ.
40	от 0,90 до 1,10 включ.	от 0,05 до 0,06 включ.	от 0,90 до 1,10 включ.	от 0,05 до 0,06 включ.

Таблица 3

Габаритные размеры монолитной конструкции, м

Максимально допустимая скорость движения, указываемая на знаке, км/ч	Волнообразный профиль			Трапециевидный профиль		
	Длина *L*	Максимальная высота гребня *H*	Радиус криволинейной поверхности *R*, см	Длина		Максимальная высота гребня *H*
				горизонтальной площадки $L_г$	наклонного участка $L_н$	
20	от 3,0 до 3,5 включ.	0,07	от 11 до 15 включ.	от 2,0 до 2,5 включ.	от 1,0 до 1,15 включ.	0,07
30	от 4,0 до 4,5 включ.	0,07	от 20 до 25 включ.	от 3,0 до 5,0 включ.	от 1,0 до 1,40 включ.	0,07
40	от 6,25 до 6,75 включ.	0,07	от 48 до 57 включ.	от 3,0 до 5,0 включ.	от 1,75 до 2,25 включ.	0,07

При проведении эксперимента с использованием газоанализатора ИНФРАКАР-5М2Т.02 были количественно оценены концентрации CO, CO_2, NO_x, CH, O_2 отработавших газов.

Для количественной оценки состава отработавших газов ДВС была разработана схема отбора проб, представленная на рис. 3.

Измерения выбросов отработавших газов производились три раза на каждом автомобиле, при различных режимах движения:

1) движение с постоянной скоростью;
2) замедление перед искусственной дорожной неровностью (ИДН);
3) пересечение искусственной дорожной неровности (ИДН);
4) разгон.

На рис. 4–7 в графическом виде представлены изменения концентраций отработавших газов ДВС (карбюраторный и инжекторный двигатель) при пересечении искусственной дорожной неровности.

В результате анализа экспериментальных данных установлено, что при торможении перед ИДН в отработавших газах ДВС увеличивается содержание оксида углерода в среднем в 2 раза (ПДК м. р. — 5,0 мг/м^3), углеводородов в 1,5 раза (ПДК с. с. в пересчёте на гексан — 60 мг/м^3), а при разгоне после ИДН — оксидов азота в 12 раз (ПДК м. р. — 0,4 мг/м^3), углеводородов в 2 раза (ПДК с. с. в пересчёте на гексан — 60 мг/м^3).

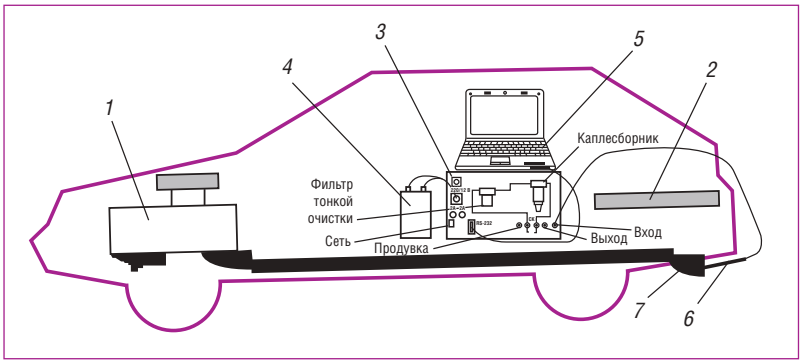


Рис. 3. Схема отбора проб отработавших газов ДВС:
1 — двигатель автомобиля; 2 — топливный бак; 3 — газоанализатор; 4 — аккумулятор; 5 — компьютер; 6 — зонд; 7 — выхлопная труба

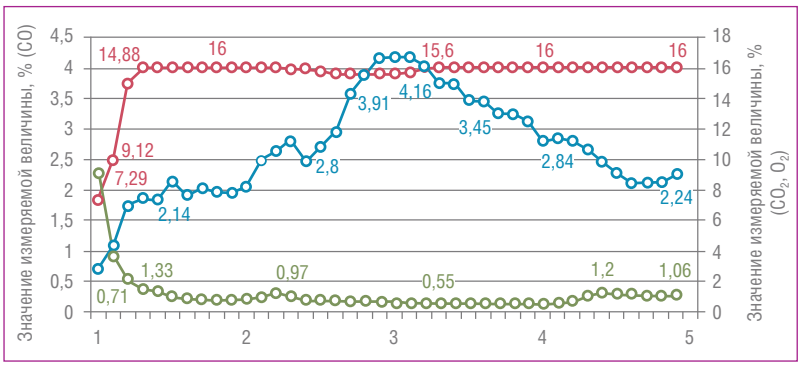


Рис. 4. Концентрации CO, CO_2, O_2 отработавших газов ДВС (автомобиль ВАЗ 2109):
1–2 — движение с постоянной скоростью; 2–3 — замедление перед ИДН; 3–4 — переезд ИДН; 4–5 — разгон; —○— CO; —○— CO_2; —○— O_2

Количественно оценив выбросы ОГ ДВС, предлагаем ряд мер по улучшению экологической обстановки в зонах установки ИДН:

1. Замена ИДН альтернативными методами снижения скорости, имеющими больший экологический экономический эффект:

- использование шумовых полос;
- установка «умных светофоров»;
- установка устройств видеофиксации и регистрации;
- создание интеллектуальной транспортной системы города.

2. Приведение в соответствие или, что предпочтительно, ликвидация ИДН, не соответствующих требованиям ГОСТ Р 52605–2006.

3. Нанесение дорожной разметки на проезжую часть с усовершенствованным покрытием пешеходных переходов, бордюров, дорожных сооружений, элементов обустройства дорог.

4. Разработка пешеходного перехода с автоматическим включением световой и звуковой сигнализации при появлении пешехода на переходе. **ИТ**

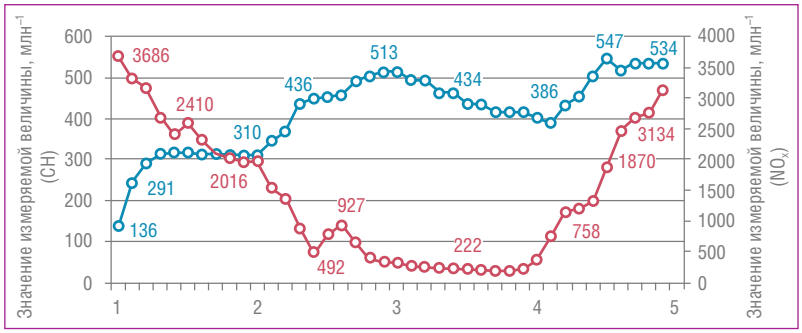


Рис. 5. Концентрации CH, NO_x отработавших газов ДВС (автомобиль ВАЗ 2109):
1–2 — движение с постоянной скоростью; 2–3 — замедление перед ИДН; 3–4 — переезд ИДН; 4–5 — разгон; —o— — CH; —o— — NO_x

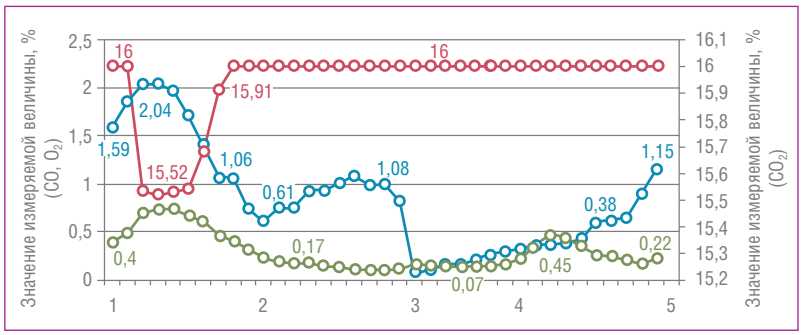


Рис. 6. Концентрации CO, CO_2, O_2 отработавших газов ДВС (автомобиль ВАЗ 2114):
1–2 — движение с постоянной скоростью; 2–3 — замедление перед ИДН; 3–4 — переезд ИДН; 4–5 — разгон; —o— — CO; —o— — O_2; —o— — CO_2

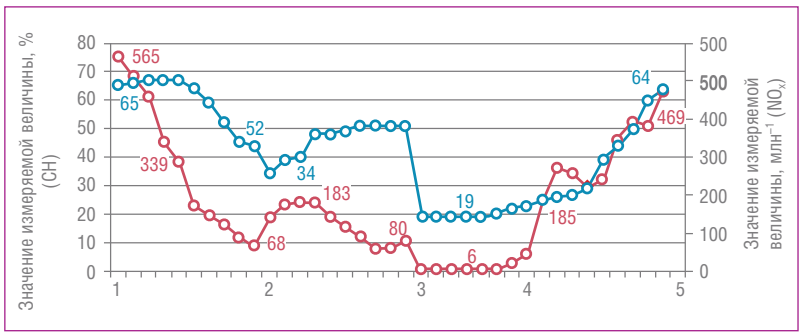


Рис. 7. Концентрации CH, NO_x отработавших газов ДВС (автомобиль ВАЗ 2114):
1–2 — движение с постоянной скоростью; 2–3 — замедление перед ИДН; 3–4 — переезд ИДН; 4–5 — разгон; —o— — CH; —o— — NO_x

Список литературы

1. Государственный обзор о состоянии и загрязнении окружающей среды в Российской Федерации в 2013 г. — М., 2014. — С. 173.
2. Лыков И. Н. Автотранспорт и городская среда // Экология урбанизированных территорий, 2013. — № 3. — С. 37–41. — ISSN 1816–1863.
3. Амбарцумян В. В. Экологическая безопасность автомобильного транспорта : учебное пособие / В. В Амбарцумян, В. Б. Носов, В. И. Тагасов, В. И Сарбаев. — М. : Научтехлитиздат, 1999. — 208 с.
4. ГОСТ Р 52605–2006. Технические средства организации дорожного движения. Искусственные неровности. Общие технические требования. Правила применения. — Введ. 2008–01–01. — Москва : Стандартинформ, 2007. — 8 с.

УДК 625

Дмитрий Германович Неволин

Dmitry G. Nevolin

Никита Михайлович Домашов

Nikita M. Domashov

Евгений Сергеевич Сикорский

Yevgeny S. Sikorsky

Формула успеха

Formula for success

Аннотация
В статье приведены этапы становления студенческой команды FS_USURT по проектированию автомобильных болидов на кафедре «Проектирование и эксплуатация автомобилей» УрГУПС и участия команды в соревнованиях.

Ключевые слова: студенческий проект, болид, проектирование, соревнования, международный уровень.

Summary
The article presents the stages of bringing together the FS_USURT student team to design race cars at the "Design and Operation of Automobiles" Department of USURT and participation of the team in competitions.

Keywords: student project, race car, design, competition, international level.

Авторы Authors

***Дмитрий Германович Неволин**, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой «Проектирование и эксплуатация автомобилей» Уральского государственного университета путей сообщения (УрГУПС), академик РАТ, Екатеринбург | **Никита Михайлович Домашов**, студент группы ЭМА-411 механического факультета Уральского государственного университета путей сообщения (УрГУПС), Екатеринбург | **Евгений Сергеевич Сикорский**, студент группы ЭМА-411 механического факультета Уральского государственного университета путей сообщения (УрГУПС), Екатеринбург*

***Dmitry G. Nevolin**, DSc in Engineering, Academician of the RTA, Professor, Head of the Department «Design and Operation of Automobiles», Ural State University of Railway Transport (USURT), Ekaterinburg | **Nikita Mikhaylovich Domashov**, student of EMA-411 Group, Mechanical Faculty, Ural State University of Railway Transport (USURT), Ekaterinburg | **Yevgeny Sergeevich Sikorsky**, student of EMA-411 Group, Mechanical Faculty, Ural State University of Railway Transport (USURT), Ekaterinburg*

Студенческий проект Formula Student USURT

Formula Student USURT. Эти слова в Уральском государственном университете путей сообщения могли слышать многие, звучали они и на различных выставках и соревнованиях в России и за рубежом. В этой статье мы расскажем о нашем студенческом проекте подробнее: с чего все началось, как прошел целый год, каких результатов мы достигли на автомобильных соревнованиях в Италии.

Все началось весной 2012 г. В мае прошло несколько собраний по поводу открытия студенческого кружка в университете на тогда еще совсем молодой кафедре «Проектирование и эксплуатация автомобилей». В сентябре 2012 г. мы в первый раз обсудили предложенную нам идею создания команды по проектированию гоночных болидов. Идея нам понравилась, но тогда мы еще не осознавали всего масштаба этого проекта. Почти месяц был потрачен на изучение условий соревнований, в которых команда, состоявшая тогда из трех человек, решила защищать честь УрГУПС. И что же всё-таки это за соревнования — Formula Student?

Formula SAE — проект, главной задачей которого является создание гоночного болида. Команды студентов из разных университетов Европы в течение года решают ряд инженерных и экономических задач: проектирование и изготовление болида, составление бизнес-плана, подготовка финансового отчета, привлечение спонсоров. Далее все команды приезжают на завершающий этап соревнования, где у них есть шанс представить и защитить свой проект перед жюри в составе лучших инженеров, экономистов и ведущих PR-менеджеров, а также показать лучший результат в серии статических тестов и динамических испытаний. «Легенда» соревнований — заказ на постройку ста гоночных машин по строгому регламенту для каждого класса. Виртуальная фирма-заказчик устраивает тендер и делает запрос в инжиниринговые команды, которые и создают болид. На международном форуме каждая команда-участник стремится доказать, почему наиболее выгодно сотрудничать именно с ней. Во время форума проводят презентации, статические и динамические тесты с учетом специфики классов, и по сумме набранных в результате их выполнения баллов определяется победитель.

Этим соревнованиям уже почти 30 лет. Все началось в США, когда студенты одного вуза решили устроить гонки на самодельных авто. Популярность соревнований была очень высока, и за короткий промежуток времени они, преобразившись, дошли до Европы. Каждый год дополнялся регламент соревнований. Первая российская команда появилась в 2006 г. в Москве, в Московском автомобильно-дорожном институте (МАДИ), а через год и вторая — МАМИ. Постепенно набирая популярность и известность в России, соревнования добрались и до Екатеринбурга.

Этапы проектирования болида

В сентябре 2012 г. появилась команда FS_USURT, первая в Свердловской области и в УрГУПС. В октябре началась работа над проектом. Первым этапом было создание несущей конструкции — рамы. Установить и настроить двигатель, проложить проводку, изготовить кузов, поставить на колеса и заставить поехать — для всего этого каждый разрабатывал свой узел. Пришлось провести немало времени, штудируя техническую литературу. Мы узнавали новые технологии, изучали компьютерные программы для проектирования и модельного расчета. Помимо создания 3D-проекта велась активная работа с экономической стороны: поиск партнеров, составление смет, закупка оборудования и деталей. На помощь спешили и преподаватели, давая консультации по различным вопросам.

В ноябре нам представилась возможность побывать в Москве. За три дня мы посетили ведущие российские команды соревнований Formula Student. Кроме общения в Интернете у команды появилась возможность вживую рассмотреть болиды, участвовавшие в соревнованиях. Мы узнали и увидели новое, приобрели друзей и переняли немного опыта. По возвращении домой, в стены родного университета, мы с тройным усердием продолжили работу над проектом, исправили некоторые недочеты, еще раз сверились с регламентом и к новому году имели готовый 3D-вариант будущего болида.

Приступили к сборке болида в специально отведенной для нашей команды аудитории, предоставленной университетом, начали осваивать работу на токарном, фрезерном и других станках. Работа кипела, и каждый день приближал момент триумфа. Но, конечно, не обошлось и без заминок. Немало времени было потрачено на настройку двигателя, подаренного нам ООО НПЦ «Промэлектроника». Но в конечном счете к концу февраля у нас уже была готова рама, работал двигатель, заканчивались работы по изготовлению отдельных узлов трансмиссии и подвески.

21–22 марта 2012 г. команда FS_USURT участвовала во втором ежегодном международном форуме инженерных проектов Formula SAE, проходившем на базе МАДИ, где получила первое место в номинации «Лучшее инженерное решение» за статью «Логистика болида из России».

Эта же статья попала в сборник статей и тезисов 2-го международного форума. На форуме мы узнали о научных разработках других команд, обменялись с ними мнениями и идеями и, вернувшись, с еще большим усердием продолжили работу.

В мае болид, получивший название Shark 01, был готов к эксплуатации. Презентация прошла на полигоне университета, построенного для автошколы. На презентации присутствовали представители ректората университета во главе с ректором А. Г. Галкиным и особый гость — заместитель министра транспорта РФ С. А. Аристов. Все прошло успешно. Автомобиль прошел свои «первые метры», и это была маленькая победа! В июле университет представлял болид на выставке «ИННОПРОМ-2013», проходившей в Екатеринбурге. Не станем скрывать, что это был один из самых посещаемых стендов. Политики, специалисты в автомобильной и других областях, иностранные делегации, простые посетители выставки подходили, интересовались, фотографировались в болиде. За эти дни наша команда получила первый опыт общения с широкой аудиторией.

Первые соревнования команды FS_USURT в Италии

Все оставшееся лето команда готовилась к участию в соревнованиях. Была переделана система впуска на двигателе, подготовлены финансовые документы. 7 сентября 2013 г. болид отправился в Италию.

Последние две недели перед поездкой были самыми напряженными, исправлялись последние недочеты, приобреталась спортивная экипировка пилотов и еще много разных мелочей. После отправки болида в кузове автомобиля «Пежо Боксер» мы получили «минутную передышку». Через 5 дней вслед за болидом в Италию вылетела оставшаяся часть команды. Соревнования проходили в городе Варано де Мелегари, на трассе имени Риккардо Палетти. Всей командой мы встретились 12 сентября. Весь день ушел на регистрацию в кемпинге и на трассе, разбивку лагеря и выгрузку машины в паддок.

День первый. Всего в соревнованиях участвовало 47 команд со всего мира и только 7 команд из России, которые представляли университеты Екатеринбурга, Москвы, Нижнего Новгорода и Тюмени. 13 числа после утреннего брифинга и слов напутствия был поднят флаг. Соревнования начались! Первую половину дня мы готовили машину к прохождению технической комиссии, на которую отправились уже после обеда. Данная комиссия проводит статический тест на безопасность. Судьи из различных автомобильных компаний, проверяющие конструкцию автомобиля на соответствие регламенту соревнований, нашли недочеты, которые мы отправились исправлять.

На второй день команда разделилась на два направления. Одна половина осталась в паддоке исправлять последние недочеты, а вторая отправилась на защиту экономической составляющей: бизнес-плана и отчета о стоимости, так называемого Cost report. Показав неплохие результаты и услышав положительные отзывы жюри, мы перешли к презентации автомобиля, а точнее сказать, к отчету о технической стороне проекта — Design report. На этом этапе мы должны были доказать специалистам, настоящим профессионалам в области автомобилестроения — представителям корпораций Mercedes AMG F1, Fiat, Maserati, что именно наш болид — самый высокотехничный, надежный, грамотно сделанный. Защита длилась примерно час. Мы рассказали о всех преимуществах нашего болида, ответили на вопросы. По результатам второго дня соревнований наша команда стала лучшей среди российских команд по защите Design report.

Третий день, который был очень дождливым, для нашей команды начался легко и непринужденно. С самого утра мы прошли тест на безопасность и, окрыленные вчерашним успехом, отправились проходить оставшиеся три теста. В течение дня мы прошли тест на опрокидывание автомобиля, где самое главное, чтобы технические жидкости не пролились во время инсценировки аварийной ситуации. Тест на шум (громкость авто не должна превышать 110 dB на максимальных оборотах двигателя) удалось пройти только со второго раза. И заключительным был тест

на торможение, где после 30-метрового разгона при резком торможении все колеса должны заблокироваться, а автомобиль не должен сойти со своего курса, т. е. должен отсутствовать занос.

Все тесты мы прошли успешно, но по причине долгого прохождения технической комиссии на безопасность были вынуждены пропустить динамические испытания. В тот день мы достигли результатов, поставленных для себя еще дома, в УрГУПС. Это уже была победа. Но на календаре соревнований оставался последний, решающий, четвертый день.

Все произошло очень быстро. Уже через полтора часа после открытия начались заезды на выносливость по знаменитой трассе протяженностью 22 км. На трассу были допущены только 4 из 7 российских команд. Для всей команды FS_USURT было неожиданностью, что мы первыми выезжали на этот заезд. Но мы были готовы к любым ситуациям. Быстро оглядев трассу, выслушав советы других команд и дав последние наставления первому пилоту, болид был доставлен на стартовую линию.

После отмашки флагом машина сорвалась с места. Все шло хорошо, но на втором круге возникли технические неполадки в двигателе, и нам пришлось сойти с трассы. Когда болид съезжал с трассы и пока вылезал пилот, трибуны взорвались аплодисментами в нашу честь. В сжатые сроки и малым коллективом мы сделали почти невозможное: выехали на трассу и вписали свой университет в историю. На этом наше участие в соревнованиях закончилось. Отбуксировав болид обратно в бокс, мы пошли наблюдать за оставшимися заездами. Вечером проходила церемония награждения и закрытия, во время которой нам был вручен сертификат участника. В обоих классах соревнования — среди электроболидов и среди болидов с ДВС — победили команды из технического университета Штутгарта.

Команда УрГУПС заняла 41-е место из 47 команд и 6-е место среди российских (РУДН, МАДИ, УрГУПС, университет им. Баумана, нефтегазовый университет, МАМИ). После вручения наград под триумфальную музыку был опущен флаг — это символизировало конец соревнований. До самого утра к нам подходили ребята из разных команд, поздравляли, переспрашивали, где именно находится наш университет, обменивались с нами контактами, все были восхищены нашим успехом.

Второй год проекта Formula Student USURT — выступление в Венгрии, Италии, Москве

В 2014 учебном году юные изобретатели УрГУПС вновь покорили именитые трассы на соревнованиях Formula Student. В гонках на болидах уральские студенты продемонстрировали отличную инженерную подготовку и талант конструкторов. Собрав новый гоночный болид всего за полгода, они доказали, что в нашем регионе есть свои Кулибины.

Несмотря на относительно небольшой период существования команды (два года), в списке её достижений — первое место в номинации «Лучшее инженерное решение» (Москва, 2012), первое место за лучшее техническое воплощение проекта на соревнованиях Formula SAE (Италия, 2013) и первое место на соревнованиях Formula Tumen (Тюмень, 2014). Участие в многочисленных выставках и состязаниях подвигло молодых инженеров без отдыха работать над новым проектом. Оттачивая своё мастерство на первом в истории команды болиде Shark, студенты сконструировали новый усовершенствованный

гоночный автомобиль, в техническом решении которого появились механизмы, позволившие сделать машину более маневренной. Получив название Lizard, болид прошёл тестовые заезды на автодроме вуза, а затем отправился покорять знаменитые гоночные трассы.

Сезон 2014 г. выдался поистине грандиозным. Его открытие состоялось в конце августа в Венгрии. На трассе вблизи города Дьор молодые изобретатели УрГУПС получили замечательную возможность проверить свой болид и устранить замеченные судьями недостатки. Спустя неделю команда уже соревновалась на трассе Риккардо Палетти (г. Варано де Мелегари) в Италии. Здесь болид уверенно прошёл все статические и динамические испытания, включая гонку на выносливость. Получив от судей негласное название «Боевой», автомобиль отправился на следующий этап Formula SAE.

Финалом сезона-2014 для FS USURT стало состязание в Москве. Лучшие судьи мира оценили уральский болид по достоинству. За индивидуальность конструкции и дизайн машины команда из Екатеринбурга получила звание «Находка года» и стала единственной среди участвовавших в гонках российских команд, кому удалось победить в одном из динамических тестов. Первое место за маневренность болида на первых в истории Formula SAE состязаниях в России стало отличным завершением многомесячной работы и поводом трудиться над новыми проектами.

Капитан команды, студент 4 курса механического факультета Никита Домашов прокомментировал результаты соревнований: «Везде есть свои плюсы и минусы: где-то трасса лучше, где-то уровень организации мероприятия выше. Мы на порядок превзошли результат прошлого года, приобрели новый опыт, заняли первое место. Было очень приятно, когда один из судей отметил: «Ребята, вы находка! Видно, что вы сделали ее сами». К нам подходили участники других команд и просили поделиться секретом успеха: мы почти не отдыхаем, работаем дружно».

Итоги работы

Оглядываясь назад и подводя итоги, мы начинаем осознавать, какую серьезную работу мы выполнили. За этот год мы многое узнали, многому научились, познакомились с интересными людьми, приобрели новых друзей, побывали в Москве, Италии, Венгрии. Сейчас мы занимаемся следующим болидом, готовим проект, ищем партнеров и спонсоров, участвуем в различного рода выставках, дополняем команду людьми, которые хотят чем-то заниматься, которые готовы учиться и развиваться. Мы поможем, подскажем, научим, а может, это вы научите нас чему-то новому? Мы ждем всех. Каждый найдет себе занятие по душе.

Как говорится, FS_USURT — это не просто хобби, это стиль жизни! **ИТ**

УДК 378:656

Наталья Анатольевна Линькова-Даниелс

Natalia A. Linkova-Daniels

Международный опыт по использованию Blackboard System Management в учебном процессе на примере зарубежных вузов и перспективы его внедрения в условиях России

International experience on the use of Blackboard System Management in educational process on the example of foreign universities and the prospects for its implementation in the Russian context

Аннотация

В статье рассмотрен опыт зарубежных университетов по организации учебного процесса с применением электронного обучения на примере чешского гуманитарного университета имени Масарика и технологического университета штата Квинсленд в Австралии. Опыт может быть проанализирован, изучен и принят на рассмотрение преподавателями как один из путей совершенствования образовательной деятельности.

Ключевые слова: университет, форма обучения, доступность, Интернет, технологии, информация, программа, мини-группы, дискуссия, Blackboard.

Summary

The article describes the experience of foreign universities in organization of the educational process with the use of e-learning by the example of the Czech Humanitarian Masaryk University and the Technological University of Queensland in Australia. The experience can be analyzed, studied and accepted for consideration by teachers as a way of improving the educational activity.

Keywords: university, learning form, accessibility, Internet, technology, information, program, mini-groups, discussion, Blackboard.

Авторы Authors

***Наталья Анатольевна Линькова-Даниелс**, канд. пед. наук, доцент кафедры «Физическое воспитание» Уральского государственного университета путей сообщения (УрГУПС), Екатеринбург; помощник врача по реабилитации и восстановлению медицинского объединения Tempsmart Agency, Брисбен, Австралия*

***Natalia A. Linkova-Daniels**, PhD in Pedagogics, Associate Professor of «Physical Training» Chair of the Ural State University of Railway Transport (USURT), Ekaterinburg, Physician Assistant for the Rehabilitation and Recovery of the Tempsmart Medical Association, Brisbane, Australia*

Актуальность

Одним из базовых центров совершенствования образовательного процесса являются высшие учебные заведения как центры образования, культуры, науки, новых технологий и интеграции образования, науки и производства. В ряде публикаций, в решениях и рекомендациях научно-практических конференций постоянно подчеркивается актуальность проведения исследований по данной тематике.

В свете поставленной задачи представляется весьма интересным рассмотрение передового зарубежного опыта по организации учебного процесса, в том числе использование технологии Blackboard System Management. Предполагается, что данная технология прямым образом позволяет студенту самостоятельно управлять своим учебным процессом, что в свою очередь позволяет ему эффективно интегрировать как в производственную деятельность, так и в социальную жизнь. Кроме того, по результатам такого обучения происходит развитие учащихся, а именно: повышается их самооценка, увеличивается IQ, развиваются познавательные способности. Анализ организации учебного процесса с применением электронной системы в Masarykova Univerzita и Queensland University of Technology (QUT) может быть принят как средство оптимизации и модернизации образовательных программ современных российских вузов.

Целью исследования является изучение, обобщение положительного международного опыта по подготовке высококлассных, востребованных специалистов на примере зарубежных вузов и оценка возможности рационального применения электронно-информационных систем в образовательном процессе в условиях Уральского государственного университета путей сообщения.

Метод исследования: опрос студентов чешского гуманитарного университета им. Масарика и австралийского технологического университета штата Квинсленд по следующим вопросам:

- уровень и качество преподавания;
- организация образовательного процесса;
- взаимоотношения «преподаватель — студент»;
- сочетание учебной и производственной деятельности;
- возможность выбора;
- экономия времени.

Субъективные ощущения обозначились словами «информативность», «выбор», «комфорт», «уважение», «доступность», «поддержка».

Описание международного опыта

Личный опыт студентов, обучающихся в данное время в гуманитарном университете имени Масарика, технологическом университете штата Квинсленд, и собственный опыт автора, обучавшегося в QUT, позволяет наилучшим образом продемонстрировать особенности организации учебного процесса с применением современных технологий.

Masarykova Univerzita
(Юлия, студентка)

Для меня это абсолютно новый опыт, несмотря на то что я закончила вуз в России по уровню бакалавра. Здесь все оказалось иначе. Вступительные экзамены представляли собой единый тест, определяющий не знания по профильным предметам, а семь различных типов мышления, отдаленно напоминающий тест на IQ. Подготовка к такому тесту была трудной, но сдать его оказалось возможным.

Однако на этом этапе отличия только начинаются. После торжественного зачисления в университет предстояло выполнить много различных формальностей. Например, получить студенческий билет, заполнить разные бумаги, получить подтверждение об учебе.

А потом самое трудное — знакомство с электронной информационной системой университета. С помощью такой системы происходит буквально все: запись предметов для учебы, запись на экзамены, контроль за оценками, просмотр учебных материалов, сдача работ, контакт с преподавателями через внутреннюю почту. Это огромная социальная сеть, предназначенная для удобства в учёбе и ориентации во всем, что происходит в вузе. Для тех, кто учился в российском вузе, привыкнуть сразу и быстро очень непросто, навигация в этой системе трудная, большой поток новых понятий и слов. Но постепенно разобраться можно. Более того, впоследствии осознаешь, что все это весьма упрощает жизнь. Правда, есть много подводных камней: например, есть предметы, которые записываются в определенное время «на скорость». Кто не успел записать, у кого более медленный Интернет — ну что ж, будут пытаться в следующие семестры.

Стоит отметить, что существует большая разница в самой системе обучения. Здесь все предметы делятся на три типа: A, B и C. Первые являются обязательными составляющими специализированного курса, вторые — дополнительные, смежные, а третьи — свободные: их можно брать какие угодно, выбирать из всего, что интересует, даже если это и не касается специальности. По каждому типу нужно набрать определенное количество «кредитов» — баллов, которые назначаются за каждый предмет и даются после его успешного изучения, после сдачи зачета, экзамена или практики. Для перехода с семестра на семестр также нужно набрать определенное минимальное количество таких баллов.

Здесь к обучению подходят строже и основательнее, чем у нас в России. В университете много стимулов

учиться, и учиться хорошо, например, снижение оплаты за обучение, успешное формирование личного портфолио. Опять же есть и то, что держит в строгости, — студент в Чехии может «вылететь» с любого курса и семестра, даже с самого последнего.

В университете много интересного. Большая часть экзаменов — письменная или же в электронной форме (да, некоторые предметы проходят только с помощью электронного обучения). Посещение лекций не является обязательным, чего не скажешь про семинары — здесь пропуски недопустимы, данные занятия являются одним из условий успешного окончания курса.

Сложностей и различий очень много, но учиться интересно, всегда открываешь для себя что-то новое, сравниваешь, удивляешься. Что касается качества обучения, хочется честно сказать: все точно так же зависит от преподавателей. Люди бывают разные, но если действительно есть желание учиться, то возможностей здесь, конечно, очень много.

Queensland University of Technology (Marina, student)

Student Portals and Blackboard as tools of learning management

Technology has undoubtedly revolutionized and altered the Australian approach in higher education. Before the innovations took their place, entrances had to attend the University campus to complete their university application and enrolment paperwork spending later days of agonizing wait. If they were lucky to be accepted, they would find themselves attending lectures and relying on their own hand-written notes and potential assistance from their study peers.

In many developed countries, those days are well forgotten, and nowadays technology is an integral part of student university life. University portals would typically provide its potential students with essential information such as a list of their courses, full description of each specialization, subject and even potential assessment items; this information is absolutely vital to assist the students in selecting the right course which would suit their goals and professional interests.

Current students are able to complete their enrolment and class registration without coming to the University. Moreover, using the course management software called Blackboard students are able to view their subjects, have access to training documents and examine their grades. Together, student portals and Blackboard are a powerful alliance that simplifies lives of students and staff of educational institutions by reducing waiting time, a need to be physically present at the University to complete organizational and learning tasks, and eliminating the potential for human error.

This article will focus on the purpose of student portals and Blackboard, how they operate and their input into modern education. Additionally, this paper will depict the weaknesses of alternative solutions used to partially replace Blackboard.

Student Portals

Student portals are designed to simplify and automate organizational tasks such as class enrolment and registration, eliminating long waiting periods and possibilities of human error. Web portals allow students to update their personal information, view central news and articles, and access university email accounts. The front page shows student's current timetable, personal booklists (based on their subjects), fees, exam information, final grades and other.

Units and classes

Semester 1, 2014 — Graphical Timetable

INB221	Technology Management			
	Lecture	THU	02:00pm-03:00pm	GP B117
	Workshop	THU	11:00am-01:00pm	GP B225
INB301	The Business of IT			
	Lecture	MON	01:00pm-02:00pm	GP D101
	Workshop	MON	04:00pm-06:00pm	GP S404
INB312	Enterprise Systems Applications			
	Lecture	MON	10:00am-11:00am	GP D101
	Practical	MON	02:00pm-04:00pm	GP S507
INB321	Business Process Improvement			
	Lecture	WED	02:00pm-04:00pm	GP S301
	Tutorial	WED	04:00pm-05:00pm	GP B224
INB324	Business Process Analytics			
	Lecture	WED	09:00am-11:00am	GP S301
	Practical	WED	11:00am-12:00pm	GP S503

Unit enrolment details

Figure 1. QUT's Unit Details

QUT Virtual — a web portal for students and staff of Queensland University of Technology (Brisbane, Australia) which has one of the most straightforward and practical structure that I have personally encountered.

With QUT Virtual current students are able to access their curriculum including a list of subjects (referred to as "units' at QUT) a student has to complete in order to graduate. The majority of Australian degrees have basic and elective units chosen by the student based on their professional interest; Australian students are also able to design their program by themselves — they might be a full-time student, studying 3 or 4 units per semester, or they can reduce their academic load by studying part-time and completing only 1 or 2 units. Students also may complete their units in any order. It is especially useful for those who failed a unit before or decided to leave a particularly exciting subject for their least semester.

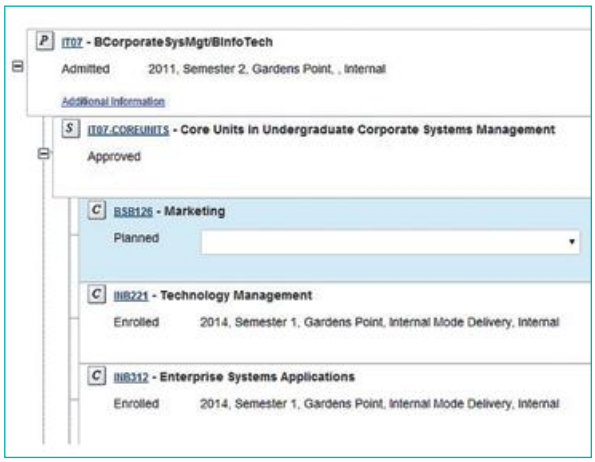


Figure 2. QUT Study Plan

After the classes have been chosen and the enrolment has been finalized, student has to complete their class registration. For each of the units, there is usually a fixed lecture time and numerous options for practice lessons. The student has to attend the lecture at the fixed time but he/she chooses the best timeslot for practice lessons to avoid class clashes or to do other commitments, thus students design their timetable by themselves.

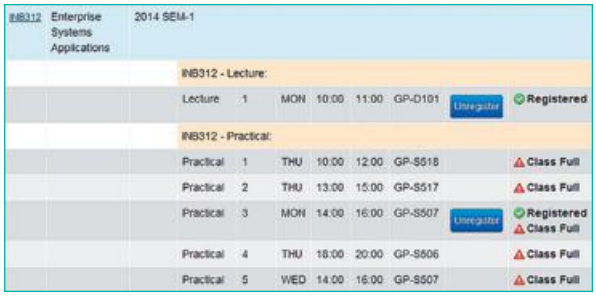


Figure 3. QUT Class Registration

So Study Plan is absolutely essential to structure study lives as it facilitates understanding the core units to be taken and lets the students to choose their electives hassle-free, while Class Registration allows the students to build the timetable that will accommodate their needs. With Study Plan and Class Registration students are in total control of their degree and timetable structure, and all organizational tasks could be completed in the comfort of one's home.

Blackboard

Blackboard, or more specifically Blackboard Learning System is a course management software developed by Blackboard Inc. and first available in 1998. Blackboard Learning System is a web-based server software which services as a platform for communication and sharing content to simplify student learning and collaboration.

Figure 4. Blackboard's unit view

Figure 5. Unit's sidebar

Blackboard is consists of a variety of functions used for communication and content management. Please find an overview of Blackboard's most common functions, outlining the way they are used at QUT:

Communication

- Announcements. Lecturers and tutors post important announcements for students to read; typically used to point out unforeseen circumstances and events.
- Discussion Board. This feature allows students and staff to create and reply to discussion threads. Used to discuss common problems and find partners for group work.
- Contact Us. Presents contact information for the teaching team of the unit.

Content

- Course Materials. Usually includes links to QUT's database with textbook chapters or academic articles.
- Unit Details. Provides essential information about a particular unit including its outline, aim, content and assessment items.
- Learning Resources. Used by the teaching team to post lecture slides, lecture audio recordings and workshop/tutorial materials. Some lecturers may provide extra information such as practice quizzes and exams, events, job opportunities and relevant books and websites.
- Assessment. Most commonly used to publish assessment details e. g. documents outlining a set of tasks to be completed and their marking criteria. Some units also have assessment quizzes (also known as multiple choice exams), which are taken on blackboard in class under teacher's supervision.
- My Grades. Students are able to view the grades they obtained for each particular assessment item.

At QUT assignments are often submitted online on Blackboard, where they are not visible to anyone but the teaching team; all submitted work is also automatically scanned for plagiarism.

There are numerous advantages to using Blackboard to manage student learning, mainly being its flexibility. Course materials are available 24 hours every day, therefore missing a class is no longer a problem — students will be able to enjoy their classes in the comfort of their home, while being sick or simply unable to attend due to having a full-time job. Dedicated students may choose to listen to lectures on their mp3 devices on the go as many times as they please. Students are able to make the best of their time as all essential information is available at hand, starting from lecture slides and recordings and ending with sample exams.

Personally, I would not be able to imagine myself taking handwritten notes during the lectures; I would learn nothing as my attention will be focused on what I am writing and not the speaker. I really appreciate the opportunity to be able to review the lectures at any point of time and not just having to rely on poorly handwritten notes. I believe that Blackboard is an essential tool for organizing learning and it has certainly had a positive impact on my university experience.

Current solutions and their weaknesses

As technology plays a vital role in the lives of modern students, it is being successfully adopted by tertiary institutions to assist learning. Yet, with the lack of powerful software such as Blackboard, teaching staff have been finding their own creative yet not fully versatile and secure solutions.

In Russia, for instance, some lecturers might choose to post teaching materials on their personal social network page, or to create a group for that purpose once again using social networks. This is not the most professional approach and it might interfere with the lecturer's and the students' personal lives. More importantly, the learning material won't be well presented and organized in a comprehensive manner since it's likely to be mixed with the lecturer's private posts. Other lecturers may choose to let the group's "captain" to create an email account to be used by the whole group. Once again, learning materials won't be kept in a logical order, and some students may delete emails, whether accidentally or deliberately.

Some lecturers utilize Dropbox, a web-based file hosting service that offers cloud storage and file synchronization. Dropbox may be used to distribute learning materials; it could be a better alternative to group emails and social networks since it is easier to present materials in a logical and straightforward order. Dropbox is also often used for assignment submission, where students upload their work to a shared folder. Again, not the best approach since the files might be modified or deleted by fellow students.

As we can see, all alternative solutions are not as powerful as Blackboard. They are seriously lacking in the ability to structure and organize learning material. These solutions breach all security goals; confidentiality is affected when the teaching staff and the students could access each other's personal information through social networks, integrity is breached when students can freely modify teaching materials and each other's work on Dropbox, and accessibility is at question when students are able to delete emails, Dropbox study materials and their classmates' assignments. Therefore, it is absolutely essential to implement a structured and secure solution such as Blackboard.

Final Words

In conclusion, student portals and Blackboard are vital tools of learning management today. Student portals eliminate unnecessary paperwork and endless waiting periods by automating student enrolment and class registration. Blackboard is an excellent software choice, allowing comprehensive presentation of learning materials and providing students with simple and professional collaboration means. With learning materials available online 24 hours a day, modern students are able to study from home and manage with their other commitments. Together, student portals and Blackboard work in synchrony to deliver the most hassle-free and enjoyable university experience possible.

Собственный опыт автора (QUT)

В QUT широко используются современные технологии в организации учебного процесса. Обучающиеся имеют бесплатный доступ к сети Интернет и к компьютерам университета, которые, как и библиотека, доступны круглосуточно. При зачислении каждый студент приобретает свой аккаунт во внутренней сети университета, что позволяет ему рационально организовывать и полностью контролировать свой учебный процесс. В начале обучения на своей «странице» в электронной системе студент получает первоначальную информацию об условиях получения диплома, а именно о том, какие дисциплины он должен изучить и какие условия при этом должны быть соблюдены. По каждой дисциплине показаны зачетные единицы в процентном отношении и их соответствие получаемым компетенциям. Такая информация помогает персонально планировать образовательный процесс.

Технология Blackboard Learn является необходимым инструментом в организации собственного образования. Такой метод позволяет виртуально встречаться с преподавателями или сокурсниками, а также получать всю учебную информацию в любое время и в любом месте.

По желанию студенты могут продолжить обучение в любое время года, находясь в любом городе или стране, взять дополнительные предметы по своим интересам и потребностям. Таким образом, обучение становится достаточно гибким и комфортным.

Важным элементом данной технологии является свобода выбора педагога, времени посещения практических занятий и лекций. Лекционный материал демонстрируется с помощью мультимедийных технологий, выкладывается в Blackboard в свободный электронный доступ заранее. Удобным является использование программы MS Power Point, что дает студентам возможность распечатать слайды перед началом занятий. Интересно, что учебники, как правило, используются с целью ознакомления с темой. Для более глубокого изучения темы преподаватель предлагает проанализировать современные научные публикации on-line.

Установлены конкретные критерии, по которым оцениваются работы студентов, с ними обучающиеся знакомятся заранее в Blackboard. В случае если студент не согласен с преподавателем по поводу полученной оценки, он может обратиться on-line в специальную комиссию, которая осуществит независимый пересмотр работы. Важно, что система Blackboard проверяет все сданные работы студентов на плагиат прежде, чем они попадают к преподавателю.

Студенты используют Blackboard для обсуждения учебного материала со своим преподавателем и сокурсниками, зачастую они сами оценивают друг друга голосованием на сайте. Для осуществления такого метода в Blackboard есть специальная программа, при которой мини-группа изучает материал совместно, анализирует, выбирает форму презентации и выдвигает работу на общее обсуждение в классе.

Система on-line не исключает прямого общения студента с преподавателем, а помогает ему. Преподаватель и студент могут встретиться как формально, так и неформально, например, в спортивном зале, библиотеке, во время обеда в кафе. Такая обстановка позволяет построить доверительные отношения между студентом и преподавателем, повысить комфорт обучения. Студент ощущает себя полноправным участником учебного процесса, ответственным за свое обучение.

Перспективы внедрения электронной системы Blackboard Learn в УрГУПС

В Уральском государственном университете путей сообщения начато внедрение системы Blackboard Learn, которое вызвало первые положительные отзывы преподавателей.

Преподаватель с помощью электронного обучения сможет построить образовательный процесс так, чтобы студенты легко осваивали большой объем информации даже в условиях ограничения часов, которые выделяются на изучение дисциплины. В системе очень удобно вести сверхплановую работу, организовывать студенческую научно-исследовательскую деятельность, конкурсы. Лекции проходят в рефлексивной форме, происходит живое общение со студентами, рождается знание. Студенты перед лекцией могут познакомиться с основными понятиями, категориями, что сокращает время на освоение основного материала. Система содержит много различных ресурсов. Например, чтобы выполнить контрольную или лабораторную работу, студенту не нужно будет искать встречи с преподавателем, что очень удобно для обоих, упрощается контроль самостоятельной работы студента. Отмечено, что студенты УрГУПС, пользующиеся электронной системой, учатся успешнее, повышается качество образовательного процесса.

По словам В. В. Караблина, главного специалиста заместителя руководителя ЦДПО ЧИПС УрГУПС, преимуществом применения Blackboard является возможность предоставления образовательных услуг для неограниченного числа слушателей (студентов) без необходимости обеспечения образовательного процесса лекционными аудиториями, при этом снижаются затраты, связанные с размещением обучаемых.

Е. В. Малеева, заведующая кафедрой ОНД филиала УрГУПС в Н. Тагиле, также отмечает ряд положительных моментов в использовании системы Blackboard: во-первых, дифференцированный подход к каждому студенту и возможность учащихся работать в индивидуальном темпе в удобное для них время, во-вторых, возможность в любое время обучаться в мини-группах и получать помощь не только от преподавателя, но и от других студентов. Такое обучение в диалоге относится к интерактивным технологиям и эффективно в усвоении студентами учебного материала.

Таким образом, формы организации учебного процесса в Queensland University of Technology в Австралии и Masarykova Univerzita в Чехии имеют определенные положительные стороны, которые нашли свое отражение и при использовании Blackboard в УрГУПС. В настоящее время международный опыт продолжает творчески анализироваться и адаптироваться к социокультурным условиям российского университета, что способствует появлению новых идей в совершенствовании методов организации учебного процесса. ИТ

УДК 378.147

Светлана Азатовна Марчук

Svetlana A. Marchuk

Информационно-компьютерная поддержка физического воспитания студентов технического вуза

Informing and computing support for students' physical training at technical University

Аннотация

В статье предложены новые подходы, методы и формы физического воспитания студентов с использованием учебной платформы Blackboard Learn.

Ключевые слова: физическое воспитание, общекультурные компетенции, информационно-компьютерная поддержка, программа Blackboard Learn.

Summary

New approaches, methods and forms of students' physical training with using educational platform Blackboard Learn are proposed.

Keywords: physical training, general cultural competences, informing and computing support, Blackboard Learn system.

Авторы Authors

***Светлана Азатовна Марчук**, канд. пед. наук, доцент кафедры физического воспитания Уральского государственного университета путей сообщения, Екатеринбург; e-mail: wish59@yandex.ru*

***Svetlana A. Marchuk**, PhD in Education, Associate Professor; Physical Training Chair of the Ural State University of Railway Transport, Ekaterinburg; e-mail: wish59@yandex.ru*

Изменения, происходящие в высшем профессиональном образовании на компетентностной основе, направлены на подготовку будущего специалиста, обладающего необходимыми профессиональными компетенциями в единстве с развитием общечеловеческой культуры, частью которой является физическая культура [2].

В соответствии с государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования дисциплина «Физическая культура» входит в число обязательных дисциплин.

Физическое воспитание в вузе направлено на формирование у студентов общекультурных компетенций путем овладения знаниями, практическими умениями и навыками, обеспечивающими сохранение и укрепление здоровья, психофизическую подготовку к социально-профессиональной деятельности. Общекультурные компетенции дают возможность выпускникам быть конкурентоспособными на рынке труда, успешно реализовывать себя в различных сферах деятельности.

В федеральном государственном образовательном стандарте для инженерных специальностей общекультурные компетенции, формируемые в процессе физического воспитания, определены как самостоятельное и методически правильное использование методов физического воспитания для укрепления здоровья, а также готовности к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Одним из факторов, влияющих на повышение качества формирования компетенций у студентов вуза, является характеристика той учебной среды, в которой осуществляется учебный процесс. Проникновение в учебный процесс информационных и коммуникационных технологий, основанных на использовании компьютеров, создает предпосылки для разработки компьютерных учебных сред, которые могут являться одним из компонентов образовательного процесса.

Важнейшим направлением процесса информатизации является информатизация образования, что предполагает разработку и использование новых информационных и коммуникационных технологий, ориентированных на реализацию психолого-педагогических целей обучения и воспитания выпускника вуза.

Анализ научной литературы показал, что информационные технологии играют далеко не последнюю роль в физическом воспитании студентов в период обучения в вузе. Развитие информационных технологий нашло свое отражение в виде разработки разнообразных психодиагностических методик, автоматизированных методов функциональной диагностики, программ для имитационного моделирования процессов кратковременной и долговременной адаптации организма, экспертных систем [3].

Использование современных информационных технологий позволяет не только обеспечить диагностику индивидуально-типологических особенностей, оценку функциональной подготовленности студентов, но и решить задачи имитационного моделирования, прогнозирования, проектирования отдельных компонентов системы физического воспитания, а также оценить ее эффективность [1]. Таким образом, очевидно, что информационно-компьютерная поддержка процесса физического воспитания студентов на основе пакета педагогических, диагностических и коррекционных программ является весьма актуальной на сегодняшний день.

Основными условиями использования средств информационно-компьютерной поддержки процесса физического воспитания являются компетентность преподавателя по физической культуре, учебно-методическое обеспечение и необходимая материально-техническая база, соответствующие современным требованиям подготовки специалиста, а также готовность студента к овладению знаниями в области физической культуры.

В Уральском государственном университете путей сообщения преподаватели кафедры физвоспитания разрабатывают и на практике реализуют новые подходы, методы и формы обучения и воспитания в процессе занятий физической культурой.

В настоящее время разрабатывается модель информационно-компьютерной поддержки физического воспитания студентов на основе личностно-ориентированного подхода, с использованием учебной платформы Blackboard Learn.

Программа Blackboard Learn является универсальным инструментом для организации образовательного процесса в вузе. Данная программа позволяет представить информационный учебный материал в свободном электронном доступе для студентов, а также встраивать в нее автоматизированные обучающие и диагностирующие программы.

Информационно-компьютерная поддержка с использованием программы Blackboard Learn предоставляет возможность на более высоком качественном уровне организовать процесс физического воспитания, позволяет совместить функции накопления, хранения, анализа, систематизации информации и оценки подготовленности занимающихся, реализовать индивидуальный подход в процессе физического воспитания и, в частности, персонализации рекомендаций по коррекции, например, выявленных отставаний в физической подготовленности.

Возможности учебной платформы Blackboard Learn позволили разработать электронный курс по дисциплине «Физическая культура», включающий комплекс информационного обеспечения дисциплины. Структура электронного курса представлена в виде модулей, каждый из которых выполняет определенную функцию (обучающую, контролирующую, диагностирующую, развивающую,

воспитывающую) в процессе обучения студентов.

Модуль получения знаний состоит из блоков, содержащих обучающие программы, методические рекомендации к практическим занятиям, конспекты лекций, учебные пособия, учебники, презентации, видеозаписи.

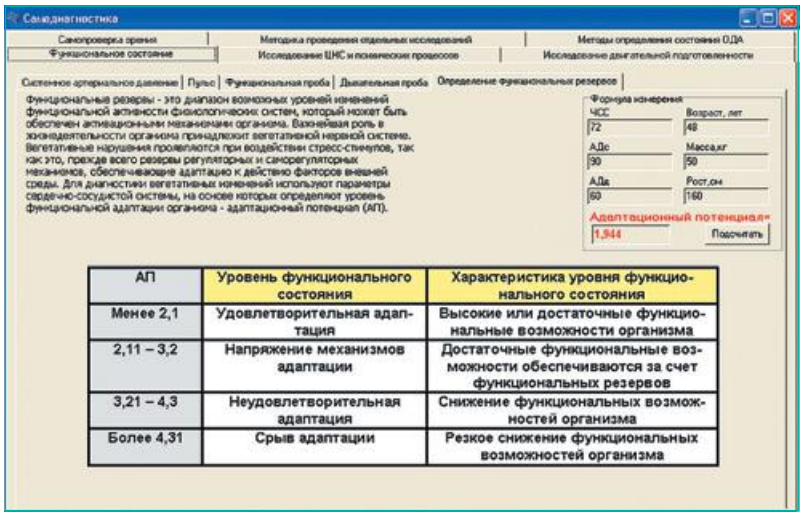
Программа Blackboard дает дополнительную возможность студенту научиться самостоятельно организовывать свой процесс физического воспитания. На основании полученных теоретических и методических знаний студент, используя модуль «Самостоятельная работа», по заданию преподавателя, руководствуясь его рекомендациями, может самостоятельно планировать спортивную или оздоровительную тренировку, разрабатывать комплексы упражнений, программы оздоровительной или профессионально-прикладной направленности, вести дневник самоконтроля, анализировать свое самочувствие, функциональное и физическое состояние. Наличие данного модуля позволяет студенту осуществлять самостоятельный творческий поиск в получении дополнительной информации при выполнении самостоятельной работы.

Модуль контроля знаний включает блок тестирования теоретических знаний и практических умений, результаты которого позволяют определить уровень усвоения пройденного материала и внести своевременные корректировки в дальнейшее планирование учебного процесса.

Сформированность компетенций определяется тем, насколько грамотно студент способен применить полученные знания на практике. Модуль «Самостоятельная работа» со встроенными в нее автоматизированными программами дает возможность студенту самостоятельно провести диагностику своего психического, функционального и физического состояния, на основании которой делается анализ, предлагаются выводы и рекомендации к полученным данным (рис. 1, 2).

В блок «Центр оценок» поступает полученная информация тестирования студентов по различным показателям. Затем данные обрабатываются, и выдается уровень подготовленности студентов за определенный период, что позволяет получить наглядную информацию о состоянии имеющихся результатов, к примеру, теоретической, методической, физической или функциональной подготовленности как отдельного студента, так и группы в целом. С помощью данного блока можно контролировать знания и умения студентов, отслеживать динамику подготовленности, вносить своевременные корректировки в учебный процесс и прогнозировать дальнейшие результаты.

Одним из направлений современной системы образования является ориентация на самостоятельную творческую научную деятельность студентов. В связи с этим считаем



АП	Уровень функционального состояния	Характеристика уровня функционального состояния
Менее 2,1	Удовлетворительная адаптация	Высокие или достаточные функциональные возможности организма
2,11 – 3,2	Напряжение механизмов адаптации	Достаточные функциональные возможности обеспечиваются за счет функциональных резервов
3,21 – 4,3	Неудовлетворительная адаптация	Снижение функциональных возможностей организма
Более 4,31	Срыв адаптации	Резкое снижение функциональных возможностей организма

Рис. 1. Экранная форма, реализующая механизм самодиагностики

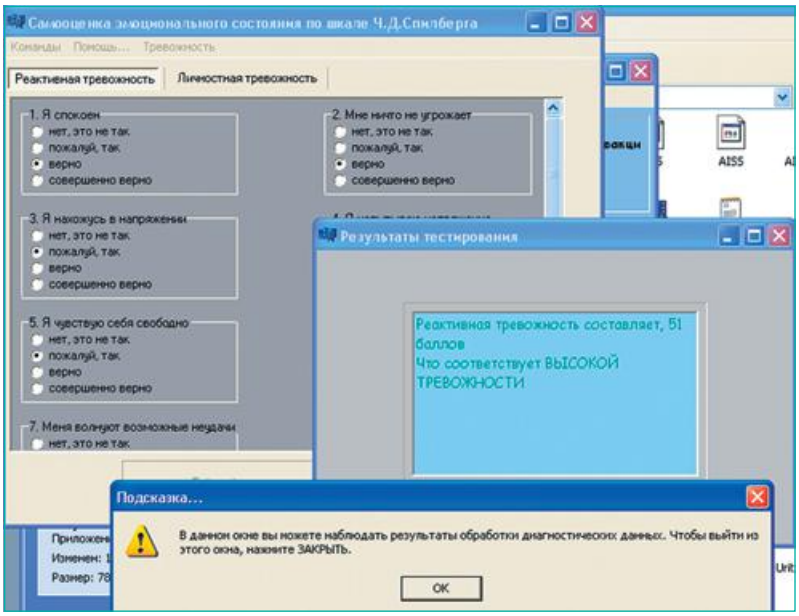


Рис. 2 Экранная форма, реализующая механизм диагностики

необходимым введение дополнительного модуля, обеспечивающего студентов научно-исследовательской информацией, содержащего рекомендации по написанию реферативных работ, научных тезисов и докладов, информационное обеспечение по научным конференциям, семинарам, круглым столам, конкурсам, грантам, сборники научных публикаций и др.

Программа Blackboard не только дает возможность получать оперативную учебную информацию, но и позволяет поддерживать двухстороннюю связь «преподаватель — студент», «студент — преподаватель», обеспечивая субъект-субъектные отношения между ними через блок «форум-консультация». Двухсторонняя переписка через дополнительные каналы связи позволит выявлять актуальные проблемы, оперативно и своевременно их обсуждать с участниками форума и находить пути их решения.

В заключение хотелось бы отметить, что применение разнообразных форм образовательных технологий формирования компетентного специалиста с использованием программы Blackboard, обеспечивающей информационно-компьютерную поддержку учебной деятельности студента, имеет ряд преимуществ перед традиционной технологией образования:

1. Организация новых форм взаимодействия в процессе обучения, в результате которой происходит изменение содержания и характера деятельности обучающего и обучаемого.
2. Доступ к дополнительным информационным материалам способствует получению достаточно высокого уровня образования.
3. Объективность, регулярность и оперативность диагностики знаний и умений позволяют осуществлять оперативную обратную связь в процессе развития личности обучающегося, корректировать в какой-то степени этот процесс, ориентируясь на индивидуальные интеллектуальные и психофизиологические особенности обучающихся.
4. Использование средств информационных технологий позволяет самостоятельно овладевать знаниями и умениями, что создает условия и стимулы для овладения обучающимся навыками самостоятельной работы и самообучения, независимо от степени его предыдущих успехов.
5. Формирование позитивной мотивации обучения, способствующей личностному развитию студентов.

Использование компьютерной программы Blackboard со встраиваемыми модулями информационной поддержки, безусловно, повысит эффективность традиционного учебного процесса физического воспитания студентов. Предложенная программа не влияет кардинально на дидактические и основные методические компоненты обучения и носит вспомогательный характер, существенно не перестраивая всего процесса обучения (начиная с целей и заканчивая содержанием, методами и средствами организации и проведения учебной деятельности). ИТ

Список литературы

1. Марчук С. А. Здоровьесберегающие технологии в образовании как условие подготовки современного специалиста / С. А. Марчук, Ю. В. Марчук // Автономия личности. — Орел : Орловский государственный технический ун-т, 2010. — Т. 1. – № 1. — С 48–52.
2. Марчук С. А. Особенности формирования общекультурных компетенций у будущих инженерных работников в рамках дисциплины «Физическая культура» / С. А. Марчук, А. В. Евсеев // Инновационный транспорт. — Екатеринбург : Уральский государственный университет путей сообщения, 2012. — № 5 (6). — С 60–65.
3. Марчук Ю. В. Функционально-структурные модели формирования здоровьесберегающей компетентности будущего педагога с применением информационной системы / Ю. В. Марчук // Вестник. Сер. Педагогика. Вып. 1. — Улан-Уде : Бурятский госуниверситет, 2009. — С. 243–248.

УДК 625.4.015

Евгений Леонидович Проскуряков

Yevgeny L. Proskuryakov

Модернизация элементов контактной сети постоянного тока при поэтапном внедрении системы повышенного напряжения

Modernization of DC catenary system elements in a phased implementation of high-voltage system

Аннотация
В статье представлены положительные моменты внедрения системы контактной сети постоянного тока повышенного напряжения, предложены этапы внедрения системы, рассмотрены способы модернизации элементов контактной сети постоянного тока при поэтапном внедрении системы повышенного напряжения.

Ключевые слова: система контактной сети постоянного тока повышенного напряжения, секционный разъединитель, секционный изолятор, роговый разрядник, ограничитель перенапряжения, изолированное сопряжение.

Summary
The paper presents the positive aspects of introduction of a high-voltage DC catenary system; system implementation stages are proposed, ways of modernizing elements of DC catenary system in the context of phased implementation of high-voltage system are discussed.

Keywords: high-voltage DC catenary system, section switch, section insulator, protective horns, isolated coupling.

Авторы Authors

***Евгений Леонидович Проскуряков**, аспирант кафедры «Электроснабжение транспорта» Уральского государственного университета путей сообщения (УрГУПС), Екатеринбург*

***Yevgeny Leonidovich Proskuryakov**, graduate student, «Transport Power Supply» Department, Ural State University of Railway Transport (USURT), Ekaterinburg*

По мере развития экономики увеличиваются объемы перевозимых грузов, а значит, необходимо повышать пропускную и провозную способность железных дорог. Для этого разрабатываются и внедряются мероприятия по увеличению скоростей движения и весовых норм поездов, создаются новые электровозы большей мощности [1].

Формирование и вождение тяжеловесных грузовых поездов — одна из важнейших мер по увеличению эффективности грузоперевозок, так как в результате сокращаются эксплуатационные расходы ОАО «РЖД», повышается производительность труда, снижается потребность в использовании локомотивов и увеличивается провозная способность дорог [2].

Один из способов снятия ограничения пропускной способности по системе электроснабжения постоянного тока — применение повышенного уровня напряжения постоянного тока (6 или 12 кВ). Способ прорабатывался еще в 60-х годах прошлого столетия. Сравнительный анализ систем питания контактной сети на переменном токе напряжением 27,5 кВ и на постоянном токе 12 кВ рассматривался в работах А. М. Дядькова [3].

Внедрение системы контактной сети постоянного тока повышенного напряжения позволит снять ограничение пропускной способности по системе электроснабжения и решить наиболее острые вопросы при организации тяжеловесного движения и увеличении объемов перевозок.

К одному из положительных моментов внедрения системы повышенного напряжения относится возможность этапности. Причем вопрос поэтапного внедрения можно рассматривать как в части участка внедрения, так и в части уровня напряжения. От условий выбора будет зависеть объем финансовых затрат на модернизацию системы электроснабжения. С точки зрения уровня повышенного напряжения можно рассмотреть два этапа: первый — 6–12 кВ и второй — 24 кВ.

Систему повышенного напряжения 6–12 кВ, несмотря на более низкие технико-экономические показатели, за счет менее значительных финансовых затрат при внедрении необходимо рассматривать как промежуточный этап для перехода на систему 24 кВ. Внедрение системы повышенного напряжения 24 кВ возможно при проведении полномасштабной реконструкции с использованием новых типов оборудования тяговых подстанций, контактной сети и электроподвижного состава.

При проведении комплекса работ по внедрению первого и второго этапов системы повышенного напряжения необходимо учесть уникальный опыт Восточно-Сибирской железной дороги по переводу электрической тяги с постоянного на переменный ток, в части разделения всех работ на четыре периода: подготовительный, предпусковой, переключение, послепусковой. Использование данного опыта позволит более эффективно провести внедрение системы контактной сети постоянного тока повышенного напряжения.

При реализации системы электроснабжения постоянного тока на повышенном напряжении необходимо рассмотреть вопрос, связанный с обеспечением надежной эксплуатации устройств контактной сети. К элементам контактной сети, которые при переходе на повышенное напряжение потребуют замены либо модернизации, необходимо отнести:

1) секционные изоляторы;
2) секционные разъединители;
3) роговые разрядники;
4) ограничители перенапряжения;
5) изолированные сопряжения.

Замена остальных элементов контактной сети при повышении уровня напряжения не потребуется.

1. Секционные изоляторы

Секционные изоляторы устанавливаются для электрического разделения секций контактной сети электрифицированных железных дорог на переменном и постоянном токе. Принципиально эти устройства представляют собой изоляторы, включаемые во все провода контактной подвески, в которой нужно создать электрическое разделение. Если в несущий и вспомогательный (при двойных подвесках) тросы можно просто врезать изоляторы, то в контактных проводах это надо сделать так, чтобы обеспечить беспрепятственный проход токоприемников. Обычно в секционных изоляторах электрическое разделение контактных проводов выполняют с помощью изоляторов, включаемых выше уровня прохода токоприемника, а для того чтобы он не задел поднятые изоляторы, его заставляют скользить по дополнительному проводу или по специальным направляющим [4].

Основные технические требования к секционным изоляторам изложены в указаниях ЦЭ МПС России от 06.02.1998 г., в том числе:

1) обеспечение надежной изоляции между секциями;
2) обеспечение плавного прохода по ним полоза токоприемника;
3) воздушные зазоры между дугогасительными рогами должны быть при постоянном токе 50±10 мм;
4) воздушные зазоры между разнопотенциальными элементами должны быть при постоянном токе не менее 120 мм [5].

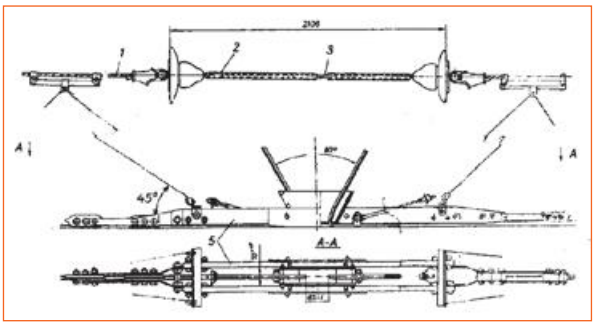


Рис. 1. Секционный изолятор постоянного тока типа СИ-4:
1 — несущий трос; 2 — изолированная трубка; 3 — нейтральная вставка; 4 — струна; 5 — полимерный изолятор АГ-4С

Воздушные зазоры между дугогасительными рогами и между разнопотенциальными элементами существующих секционных изоляторов постоянного тока при повышенном уровне напряжения не будут соответствовать требованиям обеспечения надежной изоляции между секциями. Одним из решений на первом этапе внедрения можно рассмотреть применение секционных изоляторов переменного тока с монтажом полимерного изолятора для более надежного гашения электрической дуги. При внедрении второго этапа возможна разработка нового типа секционного изолятора либо доработка, с учетом опыта эксплуатации, секционных изоляторов переменного тока. В соответствии с указаниями ЦЭ МПС России от 06.02.1998 г., при переменном токе воздушные зазоры между дугогасительными рогами должны быть 150±10 мм, а воздушные зазоры между разнопотенциальными элементами должны быть не менее 200 мм. Указанные изоляционные расстояния обеспечат надежную изоляцию между секциями и при внедрении системы повышенного напряжения 6–12 кВ (первый этап) и 24 кВ (второй этап).

2. Секционные разъединители

Секционные разъединители контактной сети представляют собой аппараты, обеспечивающие электрическое соединение (разъединение) отдельных участков (секций) сети друг с другом и с питающими линиями, подводящими электроэнергию от тяговых подстанций [4].

На контактной сети постоянного тока в настоящее время используют секционные разъединители РС, РКС, РКЖ. Принцип работы и конструктивное исполнение данных разъединителей существенно не отличаются. К основным отличиям можно отнести величину длительного тока, на который рассчитан разъединитель, в зависимости от загруженности участка, а также тип используемых изоляторов. Конструкция разъединителя представляет собой два ножа, расположенных на опорных изоляторах. На неподвижном и подвижном ножах разъединителя устанавливаются дугогосительные рога. Основанием разъединителя является опорная конструкция.

Один из этих изоляторов установлен вертикально и является неподвижным, а второй — подвижный. При вертикальном положении подвижного изолятора разъединитель включен. Когда подвижный изолятор рычагом переводят в наклонное положение, разъединитель отключается. На головках изоляторов укреплены рога, между которыми происходит разрыв электрической дуги, возникающей при отключении разъединителя [4].

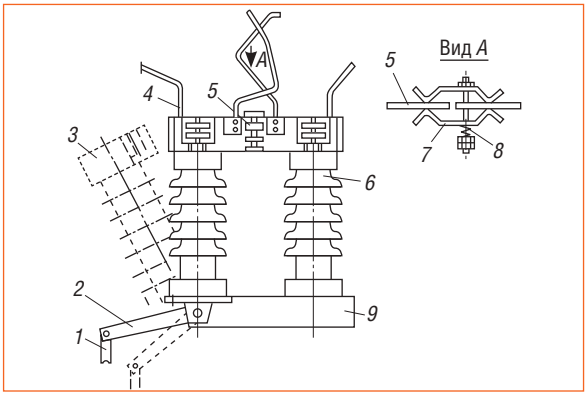


Рис. 2. Разъединитель контактной сети типа РКС-3,3/4000:
1 — тяга привода; 2 — рычаг; 3 — подвижная головка; 4 — питающий фидер; 5 — нож разъединителя; 6 — изолятор; 7 — ламель; 8 — пружина; 9 — основание

Обеспечение надежной эксплуатации разъединителей контактной сети при внедрении системы повышенного напряжения будет обусловлено определенными требованиями в отношении электрической прочности опорных изоляторов.

Электрическую прочность изолятора характеризуют его сухоразрядным, мокроразрядным и пробивным напряжением. Сухоразрядным называют напряжение, при котором происходит поверхностное перекрытие чистого и сухого изолятора. Мокроразрядное — это напряжение, при котором происходит поверхностное перекрытие изолятора, при дожде, направленном под углом 45° к горизонту. Пробивным является напряжение, при котором происходит пробой изолятора. Пробивное напряжение должно быть не менее чем в 1,5 раза выше сухоразрядного [4].

Проектируемый уровень изоляции должен соответствовать воздействующим на изоляцию напряжениям, принятым защитным мерам и целесообразному запасу электрической прочности, обеспечивающему необходимую надежность. Такое согласование называется координацией изоляции. Уровень изоляции выбирают исходя из расчетных кратностей внутренних перенапряжений. Основной характеристикой изоляции является мокроразрядное напряжение, значение которого для контактной сети:

$$U_{тр} = (K_{вн} * U_{max})/0,9 * \beta,$$

где $K_{вн}$ — расчетная кратность внутренних перенапряжений; U_{max} — максимальное рабочее напряжение в контактной сети кВ.

Коэффициент 0,9 в формуле учитывает разницу между напряжением в эксплуатации и разрядным напряжением, полученным при испытаниях, а поправочный коэффициент β — условия эксплуатации изолятора; его принимают равным 0,94. В контактной сети постоянного тока расчетная кратность внутренних перенапряжений может быть принята равной 3 [6].

Рассчитывая величину мокроразрядного напряжения при внедрении первого этапа системы повышенного напряжения 12 кВ, получаем значение 42,55 кВ.

При сравнении основных характеристик высоковольтных изоляторов, используемых в существующих разъединителях контактной сети постоянного тока (табл. 1), и полученной величины мокроразрядного напряжения можно сделать вывод, что большинство опорных изоляторов соответствует проектному уровню изоляции рабочего напряжения в контактной сети 12 кВ. Соответственно, при внедрении первого этапа потребуется замена только тех разъединителей, у которых паспортная величина мокроразрядного напряжения изоляторов меньше расчетной величины. Такие разъединители необходимо заменить на разъединители существующих типов. При внедрении второго этапа необходима разработка нового типа разъединителя с опорными изоляторами соответствующего уровня изоляции.

Таблица 1

Основные характеристики высоковольтных изоляторов

Тип изолятора	Напряжение, кВ		
	сухо-разрядное	мокро-разрядное	пробивное
ИОССФ-3,3	70	40	–
КО-400	135	90	–
СТ-35	110	80	–
ОНВП-35	110	85	–

3. Роговые разрядники

В контактной сети возникают атмосферные и коммутационные перенапряжения, которые представляют опасность как для контактной сети, так и для электроподвижного состава. С целью уменьшения опасного воздействия перенапряжения на опорах или консолях устанавливаются специальные разрядники, при пробое которых провода контактной сети соединяются с тяговыми рельсами [5].

На контактной сети постоянного тока устанавливают роговые разрядники с двойным искровым промежутком по 5 мм каждый для предупреждения ложного срабатывания защиты при случайном замыкании одного из них [4].

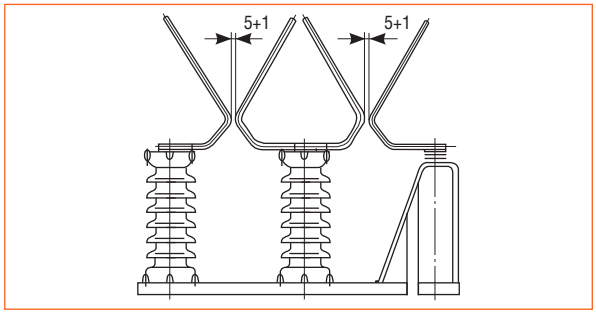


Рис. 3. Роговой разрядник постоянного тока на двух изоляторах ОНС-35–500 (б)

Технические решения надежной работы роговых разрядников на первом этапе внедрения системы повышенного напряжения аналогичны техническим решениям с секционными изоляторами постоянного тока, т. е. можно рассмотреть роговые разрядники переменного тока с двойными искровыми промежутками по 45 мм. При внедрении второго этапа необходима разработка нового типа рогового разрядника или доработка, с учетом опыта эксплуатации, роговых разрядников переменного тока.

4. Ограничители перенапряжения

Для защиты контактной сети от атмосферных и коммутационных перенапряжений также применяются ограничители перенапряжения (ОПН). При появлении в контактной сети грозового перенапряжения, опасного для оборудования вследствие высокой нелинейности сопротивления резисторов, изменяется внутреннее сопротивление в зависимости от величины напряжения с максимального при номинальном напряжении до минимального при перенапряжении, в результате чего величина перенапряжения снижается до уровня, безопасного для изоляции контактной сети.

Подключение ОПН к контактной сети осуществляется через роговый разрядник с воздушным промежутком 10+2 мм и 80+5 мм, для постоянного и переменного тока соответственно, зашунтированным плавкой вставкой из двух медных проволок диаметром 0,68 мм (проволока марки провода МГГ-50, 70, 95) [5].

На первом этапе внедрения системы повышенного напряжения в контактной сети постоянного тока, как

и для роговых разрядников, можно рассмотреть вариант применения ОПН переменного тока с подключением через роговый разрядник переменного тока. Внедрение второго этапа потребует разработки нового типа ОПН или доработки, с учетом опыта эксплуатации, ОПН переменного тока.

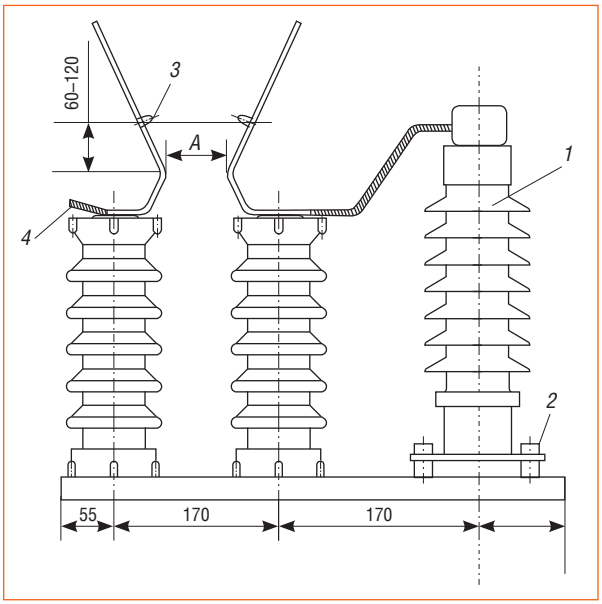


Рис. 4. Установка ОПН с предохранителем:
1 — ОПН; 2 — заземление; 3 — предохранитель; 4 — шлейф

5. Изолированные сопряжения

При необходимости одновременного создания механического разделения анкерных участков и электрической их независимости применяют сопряжения, которые называют изолирующими или сопряжениями с секционированием [4].

Для разделения проводов различных анкерных участков включают изоляторы и создают между проводами воздушный промежуток. Расстояние между внутренними сторонами рабочих контактных проводов должно быть 550 мм. На ветровых участках допускается уменьшение этого расстояния до 400 мм ± 50 мм на участках постоянного тока и до 500 мм ± 50 мм — на участках переменного тока. Расстояние по вертикали от оси врезного изолятора у переходной опоры до рабочего контактного провода должно быть 300 мм при одном контактном проводе и 250 мм при двух контактных проводах, при гладкостержневых изоляторах — 300 мм, при гладкостержневых изолирующих элементах, допускающих взаимодействие с токоприемником, — 200 мм. Нормально разомкнутые изолирующие сопряжения, в т. ч. нейтральные вставки, должны быть оборудованы защитными устройствами от пережогов проводов электрической дугой. При наличии двухстороннего движения поездов защитные устройства от пережогов проводов должны быть установлены в обоих направлениях [5].

На основе приведенных выше требований к изолирующим сопряжениям можно сделать вывод, что при переводе контактной сети на систему повышенного напряжения для обеспечения надежной работы сопряжения достаточно провести регулировку контактной сети с возможным увеличением количества изоляторов.

Рассмотренные в данной статье вопросы, связанные с обеспечением надежной эксплуатации устройств контактной сети при внедрении системы повышенного напряжения контактной сети постоянного тока, позволяют утверждать, что реализация первого этапа не потребует значительных финансовых, трудовых и временных ресурсов. **ИТ**

Список литературы

1. Проскуряков Е. Л. Системный подход при решении проблемы ограничения пропускной способности по системе электроснабжения постоянного тока // Транспорт Урала. — 2011. — № 4 — С. 101–104. — ISSN 1518–9400.
2. Ушенин Е. «Граниту» горы нипочем // РЖД-Партнер. — 2011. — № 16. — С. 76–77.
3. Тезисы докладов X научно-технической конференции УЭМИИТ и НТО СвЖД. — Свердловск : МПС, 1966. — 132 с.
4. Устройство, сооружение и эксплуатация контактной сети и воздушных линий : учебник для тех. школ ж.-д. трансп. / А. В. Фрайфельд, Н. А. Бондарев, А. С. Марков ; под ред. А. В. Фрайфельда — М. : Транспорт, 1980. — 422 с.
5. Контактная сеть и воздушные линии. Нормативно-методическая документация по эксплуатации контактной сети и высоковольтным воздушным линиям : справочник / Департамент электрификации и электроснабжения ОАО «Российские железные дороги». — М. : ТРАНСИЗДАТ, 2006. — 576 с.
6. Михеев В. П. Контактные сети и линии электропередачи : учебник для вузов ж.-д. транспорта. — М. : Маршрут, 2003. — 416.

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;

з) 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 Кб), *.tif (от 1 Мб).

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 скобках ([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, А, Б, В; 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.

Подписной индекс издания в общероссийском каталоге «Роспечать» — 85022.