

МОЛОДОЙ

ISSN 2072-0297

# УЧЁНЫЙ

ежемесячный научный журнал



4

2011  
Том III

ISSN 2072-0297

# Молодой учёный

Ежемесячный научный журнал

№ 4 (27) / 2011

Том III

Тематический выпуск

## Информационные технологии в научной и производственной деятельности

Information technology in scientific and industrial activity



Московский автомобильно-дорожный  
государственный технический университет (МАДИ)  
Факультет «Управление»

Тематический выпуск журнала «Молодой ученый» содержит научные труды студентов, а также сотрудников ВУЗов, учебных заведений, представителей предприятий, аспирантов в соавторстве со студентами, работающих в сфере управления, информационно-коммуникационных технологий в промышленности, строительстве, транспорте, образовании и других областях.

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-38059 от 11 ноября 2009 г.

Редакционная коллегия:

**Главный редактор:**

Ахметова Галия Дуфаровна, *доктор филологических наук*

**Члены редакционной коллегии:**

Ахметова Мария Николаевна, *доктор педагогических наук*

Иванова Юлия Валентиновна, *доктор философских наук*

Лактионов Константин Станиславович, *доктор биологических наук*

Воложанина Олеся Александровна, *кандидат технических наук*

Комогорцев Максим Геннадьевич, *кандидат технических наук*

Драчева Светлана Николаевна, *кандидат экономических наук*

Ахметова Валерия Валерьевна, *кандидат медицинских наук*

**Ответственный редактор:** Шульга Олеся Анатольевна

**Художник:** Евгений Шишков

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

Материалы публикуются в авторской редакции.



Дизайн — студия «Воробей»

[www.Vorobei-Studio.ru](http://www.Vorobei-Studio.ru)

Верстка — П.Я. Бурьянов

[raul50@mail.ru](mailto:raul50@mail.ru)

Адрес редакции:

672000, г. Чита, ул. Бутина, 37, а/я 417.

E-mail: [info@moluch.ru](mailto:info@moluch.ru)

<http://www.moluch.ru/>

**Учредитель и издатель:** ООО «Издательство Молодой ученый»

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в ООО «Формат», г. Чита, ул. 9-го Января, д. 6.

## СОДЕРЖАНИЕ

<p>Предисловие ..... 5</p> <p style="text-align: center;"><b>СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ</b></p> <p><b>Ионов М.В., Краснянский М.Н.</b> Диагностирование подшипников качения с использованием аппарата нейронных сетей и нечетких лингвистических моделей ..... 6</p> <p><b>Польгун М.Б., Воробьева А.В., Остроух А.В.</b> Анализ моделей оперативного диспетчерского управления городским пассажирским транспортом ..... 9</p> <p style="text-align: center;"><b>АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ</b></p> <p><b>Губанов А.И., Николаев А.Б.</b> Промышленные сети для диагностики и управления ..... 14</p> <p><b>Губанов А.И., Николаев А.Б., Остроух А.В., Ефименко Д.Б.</b> Автоматизированная навигационная система диспетчерского контроля и учета работы транспорта нефтедобывающих предприятий ..... 18</p> <p><b>Замыцких П.В., Николаев А.Б.</b> Методы и средства измерения расхода нефтегазоводяной смеси ..... 21</p> <p style="text-align: center;"><b>УПРАВЛЕНИЕ В СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ</b></p> <p><b>Ковшов Н.И., Милов Л.Т.</b> Триадно-транзитивная информационно- управляющая рекомендательная система для социальной сети (TWITTER) ..... 25</p> <p><b>Чурин В.В., Остроух А.В., Подберезкин А.А.</b> Использование компьютерных тренажеров для подготовки рабочих дорожно-строительных профессий ..... 28</p>	<p><b>Ярцев М.И., Милов Л.Т.</b> Опыт использования центра дистанционного обучения МАДИ для проведения аудиторных занятий на примере дисциплины «Основы теории управления» ..... 29</p> <p><b>Сергушин Г.С., Чернов Э.А.</b> Разработка мультимедийного обучающего курса с возможностью сетевого и удалённого доступа ..... 33</p> <p><b>Владимиров Л.В., Воробьева А.В., Остроух А.В.</b> Проектирование системы обмена учебно- методической информацией между участниками учебного процесса ..... 36</p> <p><b>Владимиров Л.В., Остроух А.В., Подберезкин А.А.</b> Программная реализация системы обмена учебно-методической информацией между участниками учебного процесса ..... 41</p> <p><b>Пикин В.И., Оганесов Д.О., Евстигнеева Н.А.</b> Электронный учебный модуль «ЗАЩИТА ОТ ШУМА» ..... 46</p> <p style="text-align: center;"><b>МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕ- ЧЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН, КОМПЛЕКСОВ И КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ</b></p> <p><b>Рогов В.Р., Николаев А.Б.</b> Основные секреты оптимизации и продвижения сайтов в поисковых системах ..... 47</p> <p><b>Сапего Ю.С., Николаев А.Б.</b> Обзор возможностей языка программирования RUBY ..... 53</p> <p><b>Кричевская Т.Ю., Яковенко А.Л., Ивакин И.С., Шатров М.Г.</b> Описание конструкции и процессов в двигателе внутреннего сгорания с использованием систем трехмерного моделирования ..... 56</p> <p><b>Яковенко А.Л., Бездикиан Тарон, Гюльмамедов Э. А., Нифедов В. Е.</b> Разработка инструментов для исследования уравновешенности двигателя внутреннего сгорания с использованием системы трехмерного моделирования ..... 57</p>
--	--

## ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

**Калинкин А.А., Милов Л.Т.**

Программно-информационные средства экспертных исследований задач сетевого администрирования .....58

**Antonov P. D., Ostroukh A. V.**

User is a great obstacle for security systems.....62

## ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Бакатин Ю.П., Остроух А.В.**

Инновационные информационные технологии – в учебный процесс МАДИ .....64

**Хвичия Д.Т., Политковская И.В.**

Повышение качества образовательного процесса и профессионального мастерства с применением технологий дистанционного обучения .....65

**Елисеева М.А., Краснянский М.Н.**

Современные информационно-коммуникационные технологии в инженерном образовании ..... 70

**Снегирев И.И., Маламут С.А., Климов П.С., Чудина О.В., Остроух А.В.**

Создание электронного учебника по материаловедению.....73

**Поликанова О.Ю., Вражнова М.Н.**

Исследование моббинг-процессов в системе межличностных конфликтов среди работников организации.....78

**Демушкина Е.А., Лезина О.В.**

Информационные технологии в кадровом менеджменте .....83

**Шастина А.Е., Чувашова А.А.**

Анализ работы кадровой службы при проведении организационных изменений и разработка рекомендаций по ее совершенствованию (на примере компании ОАО «Лазерсервис») .... 87

## ТРАНСПОРТНЫЕ И ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ СТРАНЫ, ЕЕ РЕГИОНОВ И ГОРОДОВ, ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА НА ТРАНСПОРТЕ

**Филатов С.А., Ефименко Д.Б.**

Информационно-навигационное обеспечение современных автоматизированных систем диспетчерского управления транспортом .....95

**Ожерельев М.Ю., Байтулаев А.М., Ефименко Д.Б.**

Навигационное обеспечение системы диспетчерского управления транспортом ..... 97

**Ивченко И., Морозова Т., Новизенцев В.В.**

Анализ влияния мостовых удерживающих ограждений на аварийность ..... 100

**Дронсейко В.В., Майборода О.В.**

О совершенствовании системы показателей безопасности дорожного движения..... 104

**Сарыев М.Б., Коваль М.В., Лахманюк В.Б., Сатышев С.Н.**

Проектирование в сфере организации дорожного движения – зарубежный опыт ..... 107

**Осипов М.А., Майборода О.В.**

О совершенствовании характеристик путевого расхода топлива ..... 110

**Авраменко И.М., Атрохов Н.А.**

Перспективы увеличения объемов перевозки экспортно-импортных грузов..... 113

**Ле Тхань Туен, Рябчинский А.И.**

Моделирование динамики инвалида в инвалидной коляске при фронтальном столкновении автобуса ..... 116

**Водолагина А.А., Рябчинский А.И.**

Влияние конструкции автомобилей на безопасность пешеходов..... 120

**Базельцев А.В., Ледовский А.А., Ефименко Д.Б.**

Развитие систем диспетчерского управления транспортом общего пользования как подсистемы ИТС мегаполиса ..... 123

**Сидиков Ф.А., Ефименко Д.Б.**

Информационное взаимодействие между пассажирскими транспортными средствами и диспетчерским центром..... 125

**Сатышев С.Н., Власов А.Б.**

Организация дорожного движения и градостроительная деятельность ..... 131

**Трунин В.В., Романов А.Н.**

Компьютерное имитационное моделирование как способ решения транспортных проблем в городах ..... 133

## ПРЕДИСЛОВИЕ



Я рад приветствовать всех авторов статей тематического сборника «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУЧНОЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ» факультета «Управление» Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ).

Интерес наших молодых ученых и студентов к сборнику свидетельствует о том, что факультету «Управление» МАДИ удастся поднимать действительно насущные вопросы и обсуждать реальные задачи, возникающие в сфере управления, информационно-коммуникационных технологий в промышленности, строительстве, транспорте, образовании и других областях.

Уверен, что статьи, включенные в сборник, станут поводом для научных дискуссий среди всех, кого волнуют практические аспекты применения информационных технологий в производственной и учебной деятельности, — как профессионалов, готовых поделиться своим опытом, так и начинающих, которым этот опыт необходим.

На страницах журнала освещены самые разнообразные аспекты современных информационных технологий, представлены различные, порой неожиданные точки зрения.

Поддержание факультетом «Управление» МАДИ традиции ежегодного издания сборника научных трудов молодых ученых, отличающегося, с одной стороны, насыщенностью и продуманностью, а с другой, — неформальным стилем общения, располагающим авторов статей к открытым обсуждениям и обмену мнениями, играет позитивную роль в деле развития науки и перспективных научных проектов.

**Желаю вам творческих успехов, плодотворного общения и полезных идей для реализации Ваших проектов!**

*Декан факультета «Управление» МАДИ,  
лауреат премии Правительства РФ,  
заслуженный деятель науки РФ,  
доктор технических наук, профессор  
А.Б. Николаев*

# СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ

УДК 004.9

## Диагностирование подшипников качения с использованием аппарата нейронных сетей и нечетких лингвистических моделей

Ионов М.В., Краснянский М.Н.

*В работе содержится описание моделей диагностирования подшипников качения, разработанных в среде Matlab.*

**Ключевые слова:** *техническая диагностика, нейронные сети, нечеткие лингвистические модели, технологическое оборудование.*

## Diagnosing of bearings with use of the device of neural networks and indistinct linguistic models

Ionov M.V., Krasnyanskiy M.N.

*The paper describes the diagnostic model of rolling bearings, developed in Matlab.*

**Keywords:** *technical diagnostics, neural networks, indistinct linguistic models, the process equipment.*

Эффективность современного химического производства во многом зависит от соблюдения требований к обеспечению безопасности и эффективности функционирования химико-технологических процессов. Для удовлетворения этих требований, необходимо разрабатывать новые подходы к диагностике состояний и управлению безопасностью химико-технологических систем на основе использования современных информационных технологий и средств поддержки принятия решений.

Для большинства потенциально опасных производств, к которым относятся производства химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей, химико-фармацевтической и других отраслей промышленности, задачи определения состояний функционирования с целью обеспечения безопасности, являются актуальными.

Для решения проблем управления технологической безопасностью необходимо развитие методов диагностики состояний с учетом неопределенности функционирования технологического процесса, алгоритмов поиска источников нарушений, математических моделей используемых в решении задач определения состояний, а также разработка новых систем поддержки принятия решений на основе применения современных информационных технологий.

Задача создания моделей диагностирования подшипников качения, также является актуальной для их нор-

мального функционирования и своевременной замены, вследствие их большого распространения и длительной эксплуатации.

В данной статье представлены на рассмотрение две модели диагностирования, разработанные в среде Matlab, для подшипника модели SKF 22228, имеющего 19 шариков, — модель в виде нейронных сетей и нечеткая лингвистическая модель, с последующим их сравнением.

Цель настоящей статьи — показать возможность обнаружения дефектов подшипников качения посредством анализа сигнала вибрации, с помощью моделей технической диагностики, основанных на методах нейронных сетей и нечеткой логики.

Данные модели диагностирования могут применяться для диагностики технологического оборудования в многоассортиментном химическом производстве, а также для диагностики подшипников качения валов мешалок.

Вибрации содержат информацию о характерных дефектах подшипников качения. Эта информация имеет специфические особенности в зависимости от вида дефекта. Подшипники качения имеют свои характерные частоты проявления дефектов, которые определяются их геометрическими размерами. Эти частоты можно считать для внутренней и внешней дорожек и шариковых элементов.

1. Частота проявления дефекта внешнего кольца:

$$ORF = \frac{1}{2} f \cdot N \left(1 + \frac{d}{D} \cos \alpha\right)$$

2. Частота проявления дефекта внутреннего кольца:

$$IRF = \frac{1}{2} f \cdot N \left(1 - \frac{d}{D} \cos \alpha\right)$$

3. Частота проявления дефекта элементов качения

$$BF = \frac{1}{2} f \cdot N \cdot \frac{d}{D} \left(1 - \left(\frac{d}{D}\right)^2 \cos \alpha\right)$$

Здесь  $f$  – частота вращения;  $D$  – средний диаметр подшипника (от центра элементов качения);  $d$  – диаметр шариков;  $N$  – число элементов качения;  $\alpha$  – угол контакта элементов качения с кольцом [1].

Часто бывает трудно определить состояние диагностируемого объекта по частотам, из-за зашумленности сигнала, непостоянной скорости вращения вала и других факторов. Для увеличения достоверности состояния диагностируемого объекта будем использовать данные вибрации и виброускорения.

Первая модель диагностирования – модель в виде нейронной сети, которая включает три слоя, с двумя, че-

тырьмя и одним нейронами соответственно.

Для обучения нейронной сети использовалась входная матрица, содержащая следующие данные: частота вращения и виброускорение (использование ускорения может быть хорошим средством идентификации дефектов, сопровождающихся появлением колебаний с очень малыми амплитудами); и выходная, включающая значения вибрации, по которой и делается вывод о виде дефекта элементов подшипника качения.

Максимальное число циклов обучения равно 100. На каждом цикле на вход последовательно подаются все элементы обучающей последовательности, затем вычисляются выходные значения сети и сравниваются с целевыми и вычисляется показатель качества. Показатель качества после обучения нейронной сети равен 0.159428, при заданном по умолчанию, перед обучением – 0. В данной многослойной сети используются следующие функции активации (передаточные функции) слоев: на первом – нелинейная сигмоидальная типа гиперболического тангенса, на втором и третьем – линейная. Алгоритм обучения – алгоритм градиентного спуска, используется для корректировки весов, чтобы минимизировать показатель качества.

После обучения нейронной сети, производится проверка ее адекватности (Рисунок 1).

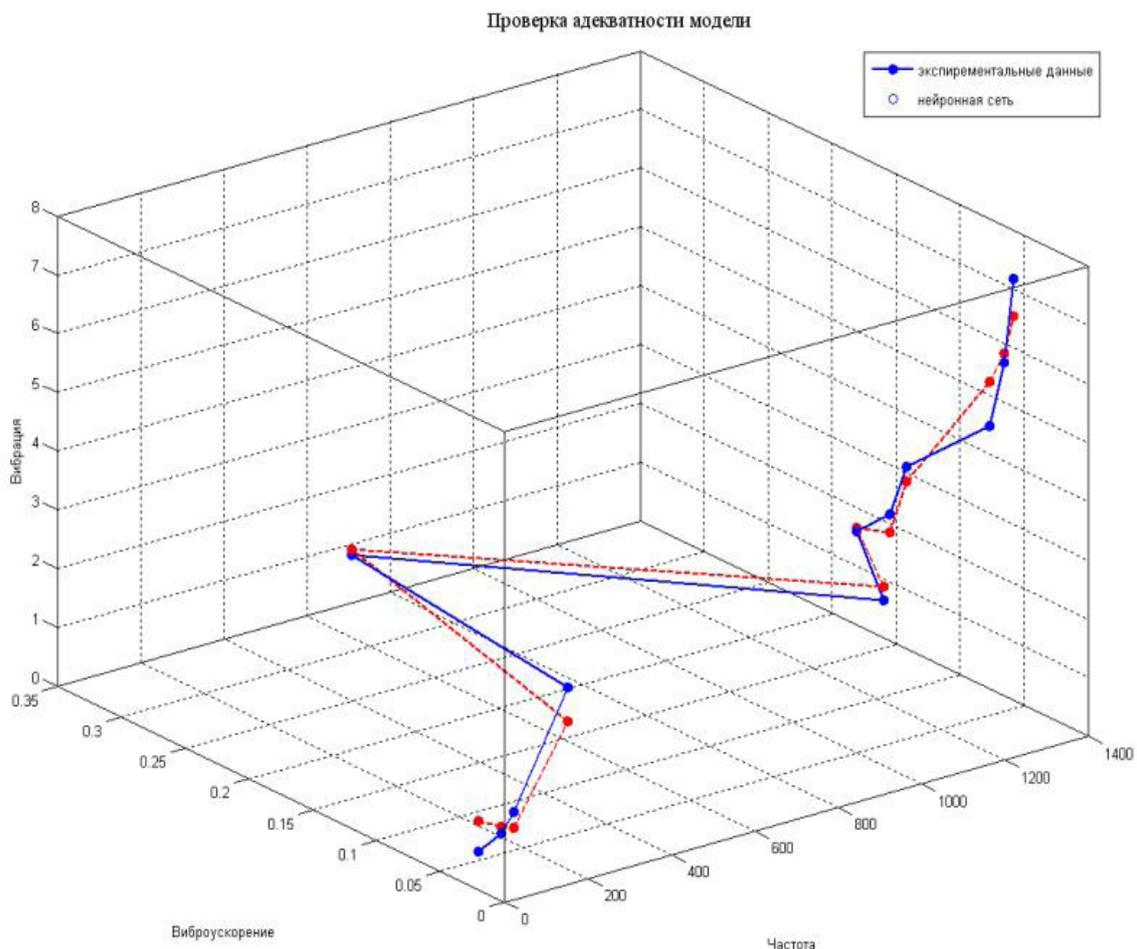


Рис. 1. График проверки адекватности модели: – график исходных данных, – график обучения модели

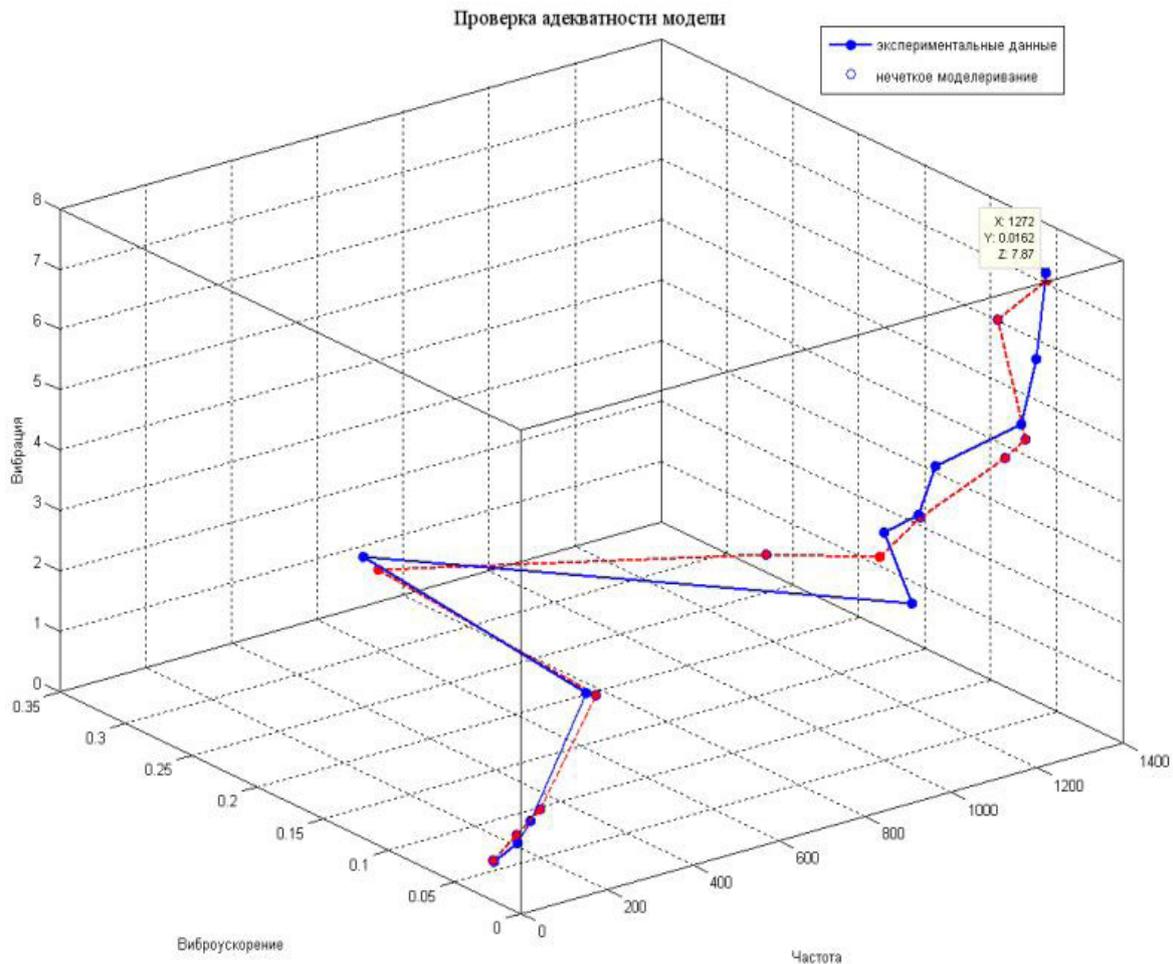


Рис. 2. График проверки адекватности модели: – график исходных данных, – график обучения модели

Средняя квадратичная ошибка этой модели составляет 0,153.

По рис.1 можно судить об адекватности модели, где: по оси X откладываются значения частоты вращения, по Y значения виброускорения, по Z значения вибрации.

Вторая модель диагностирования выполнена в виде нечеткой лингвистической сети, типа Мамдани. Данный тип выбран в следствие невозможности использования сети типа Сугено, который является более точной, но правила в данной сети задаются не нечеткой термами, а в виде функциональных зависимостей, которые не всегда возможно выявить.

В Мамдани база знаний может трактоваться как разбиение пространства влияющих факторов на подобласти с размытыми границами, внутри которых функция отклика принимает нечеткое значение.

Формализацию термов осуществим с помощью симметричной гауссовой функции принадлежности:

$$\mu(u) = \exp\left(-\frac{(u-b)^2}{2c^2}\right)$$

Выбор такого типа функции принадлежности обусловлен ее достаточной гибкостью и простотой – она задается лишь двумя параметрами. Настройка нечеткой базы

знаний Мамдани сводится к нахождению такого вектора  $(P, W)$ , чтобы

$$T = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{r=1, M} (y_r - F(P, W, X_r))^2} \rightarrow \min ,$$

где  $P$  – вектор параметров функций принадлежности термов входных и выходных переменных;

$W$  – вектор весовых коэффициентов правил базы знаний;

$F(P, W, X_r)$  – результат вывода по нечеткой базе знаний Мамдани с параметрами  $(P, W)$  при значении входов  $X_r$  [2].

Входы и выход модели будем рассматривать как лингвистические переменные, значения которых определяются из следующих терм множеств: («Низкий», «Пониженный», «Средний», «Повышенный», «Высокий») для  $X_1$  и  $X_2$  и («Исключен», «Практически невозможен», «Маловероятен», «Достаточно вероятный», «Почти точно») для  $Y$ .

После обучения нейронной сети, производится проверка ее адекватности (Рисунок 2).

Средняя квадратичная ошибка этой модели составляет 0,195.

Значения, отложенные на осях рис. 2, аналогичны рис. 1.

Следует также принимать во внимание то, что большое разнообразие конструкций подшипника и условий их использования, рабочих скоростей и нагрузок сильно затрудняет использование единого (универсального) уровня допустимой вибрации, который бы удовлетворительно работал во всех или хотя бы в большинстве случаев. Для выявления дефектов других подшипников следует менять входные данные моделей диагностирования и переобучать

их, иначе модели не будут являться адекватными по отношению к другим элементам.

Из всего выше сказанного можно сделать следующий вывод: модель диагностирования в виде нейронных сетей является более точной по сравнению с нечеткой лингвистической моделью диагностирования. Но не исключено, что такого рода погрешности связаны с формированием обучающей выборки и недостаточностью данных обучения.

Литература:

1. Диагностика и надежность автоматизированных систем: письменные лекции / под редакцией А.А. Сарвин, Л.И. Абакулина, О.А. Готшалк. — С.Петербург, 2003. — 70 с.
2. Штовба С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB. — М.: Горячая линия — Телеком, 2007. — 288 с., ил.

УДК 004.9

## Анализ моделей оперативного диспетчерского управления городским пассажирским транспортом

Польгун М.Б., Воробьева А.В., Остроух А.В.

*В данной статье рассмотрены различные модели оперативного диспетчерского управления пассажирским транспортом. Проведен анализ сильных и слабых сторон каждой из моделей. А также рассмотрена программная реализация модели непрерывного определения положения транспортных средств на маршруте на примере одной из подсистем реальной автоматизированной системы диспетчерского управления «АСУ Навигация».*

**Ключевые слова:** пассажирский транспорт, диспетчерское управление.

## Analysis of models of operational dispatcher control of urban passenger transport

Polgun M.B., Vorobjeva A.V., Ostroukh A.V.

*In this article we have discussed various models of operational dispatcher control of passenger transport. The analysis of the strengths and weaknesses of each model. Also it has considered a software implementation of a model of detection of the vehicle position on the route as an example of one of the subsystems of a real automated system of dispatcher control «ASU Navigation».*

**Keywords:** passenger transport, dispatcher control.

Одной из ведущих систем жизнеобеспечения любого города является пассажирский транспорт, предназначенный для обеспечения быстрого доступа граждан к основным услугам. По этой причине в настоящее время во всем мире широко развиваются системы диспетчерского управления пассажирским транспортом. Они предназначены в первую очередь для оперативного контроля, планирования и управления транспортными средствами автотранспортных предприятий.

В связи с постоянным ростом промышленности в России возрастает «неравномерная» (в течение суток) подвижность населения (пиковые нагрузки утром и ве-

чером и отсутствие нагрузок в середине дня и ночью). Вследствие этого появляется необходимость более оперативно и полно удовлетворять растущие требования к работе пассажирского транспорта. Это усложняется массовой автомобилизацией, вызывающих перенасыщение городских дорог транспортом и автомобильные заторы, что существенно снижает эффективность работы пассажирского транспорта. Важнейшей задачей в данном случае является улучшение методов и средств диспетчерского управления процессом перевозки граждан. Сегодня это обеспечивается за счет создания современных транспортно-телематических систем (ТТС) пассажирс-

кого транспорта, базирующихся на применении технологий спутниковой навигации.

По способу обработки информации о положении транспортного средства (ТС) и привязки его к маршруту можно выделить три основные модели оперативного диспетчерского управления пассажирским транспортом:

1. Релейная модель (модель, основанная на контрольных пунктах);
2. Псевдоимпульсная модель;
3. Импульсная (цифровая) модель.

В случае **релейной модели** информации о положении транспортного средства поступает и обрабатывается только после прибытия транспортного средства на промежуточный или конечный контрольный пункт (КП). Таким образом, пока транспортное средство не попало в зону контрольного пункта, информация о его местонахождении и текущем состоянии остается неизвестным.

Этот подход широко используется в традиционных автоматизированных системах диспетчерского управления (АСДУ) и хорошо себя зарекомендовал при движении ТС в условиях ненапряженного транспортного потока. Однако, в современных условиях по причине многочисленных заторов на дорогах наблюдается значительно увеличение периода времени между поступлениями в систему информации о текущем состоянии ТС на маршруте.

**Псевдоимпульсная модель** используется во многих современных автоматизированных радионавигационных системах диспетчерского управления. При этом подходе информация поступает в систему с заданной периодичностью (обычно раз в минуту), но в обработке участвует та ее часть, которая попала в зону КП. Остальная часть данных используется для отображения ТС на электронной карте города. Таким образом, не взирая на то, что данные о положении ТС поступают в систему с постоянной периодичностью, автоматизированный контроль за движением ТС на маршруте по-прежнему осуществляется только по КП.

В случае **цифровой модели** вся поступающая навигационная информация сразу же обрабатывается и используется для непрерывного определения местоположения и текущего состояния ТС на маршруте.

Данная модель требует более сложного описания точек контроля, так как оценивает характеристики движения пассажирского транспортного средства в любой точке маршрута, а не только в зоне КП.

Все традиционные АСДУ осуществляют контроль за ТС на маршруте по двум или более остановкам, которые совпадают с контрольными пунктами. Обычно контрольными пунктами являются конечные, а также одна или несколько промежуточных остановок на маршруте. Диспетчер принимает решение по управлению перевозочным процессом, опираясь на информацию о фактическом времени прохождения ТС данных КП. Получая информацию только в нескольких точках маршрута, трудно оценить состояние перевозочного процесса в целом. Отсутствие оперативной информации влечет за собой неэффективное

диспетчерское управление и недостаточное качество информирования пассажиров.

В зависимости движения пассажирских транспортных средств относительно планово расписания, можно рассмотреть три случая:

- отставание от планового расписания;
- опережение планово расписания;
- движение, соответствующее плановому расписанию.

Проведенные исследования показали, что в первых двух случаях дискретная модель является более точной. А в случае движения ТС в соответствии с плановым расписанием обработка данных на основе релейной модели может дать более точный результат, за счет излишней чувствительности системы в случае использования цифровой модели. За счет той же чувствительности релейная модель дает более точные результаты в случае значительного опережения планового интервала.

В современной автоматизированной системе диспетчерского управления «АСУ Навигация», разработанной компанией «НПП Транснавигация» для определения местоположения пассажирского транспорта применяются псевдоимпульсная и цифровая модели. Для реализации цифровой модели была разработана непрерывная математическая модель (НММ), и затем специальная подсистема АСДУ для определения местоположения ТС и его фактических интервалов движения.

При работе диспетчерской системы на основе НММ участниками контроля являются отрезки этой модели. Для этого в программном комплексе «АСУ Навигация» строится кусочно-ломаная линия НММ. Процесс построения следующий:

1. В программе выбирается набор навигационных отметок транспортных средств, движущихся по определенному маршруту, за определенную дату и время. Эти отметки отображаются в виде точек на карте города.
2. Через наибольшие скопления навигационных отметок проводятся линии, из которых будет состоять НММ.
3. Для каждого типа рейса строится НММ. В случае простого кругового маршрута строится модель для прямого и обратного рейсов.

Также в состав «АСУ Навигация» был включен дополнительный программный комплекс, позволяющий в удобном графическом виде отображать текущее состояние всех транспортных средств на маршруте движения. На каждом рабочем месте диспетчера на основе использования второго экрана обеспечено непрерывное графическое отображение фактических интервалов движения ТС на контролируемых маршрутах, выполненное в виде мнемосхемы движения.

Каждый контролируемый маршрут представлен на мнемосхеме овалом, верхняя часть которого показывает ситуацию на прямом рейсе, а нижняя — на обратном. Конечные пункты А и В представлены точками на овале в местах пересечения воображаемой горизонтальной оси симметрии с овалом. Слева — пункт А, справа — пункт В.

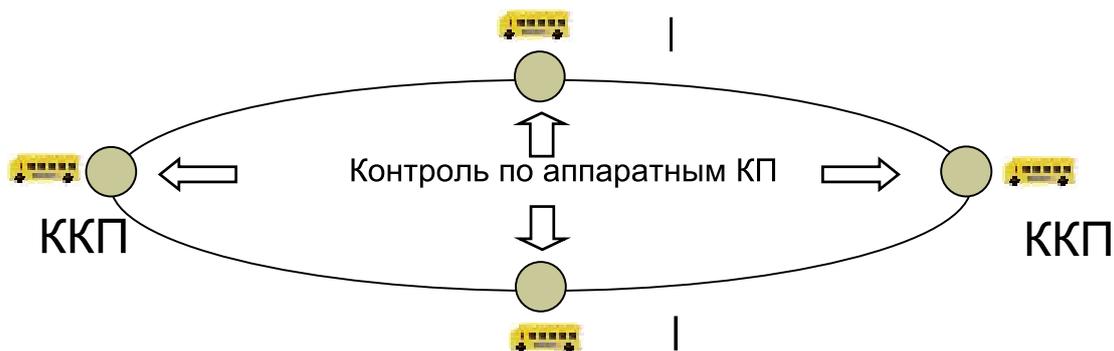


Рис. 1. Схематическое отображение на мнемосхеме маршрута реализации релейной модели сбора и обработки информации

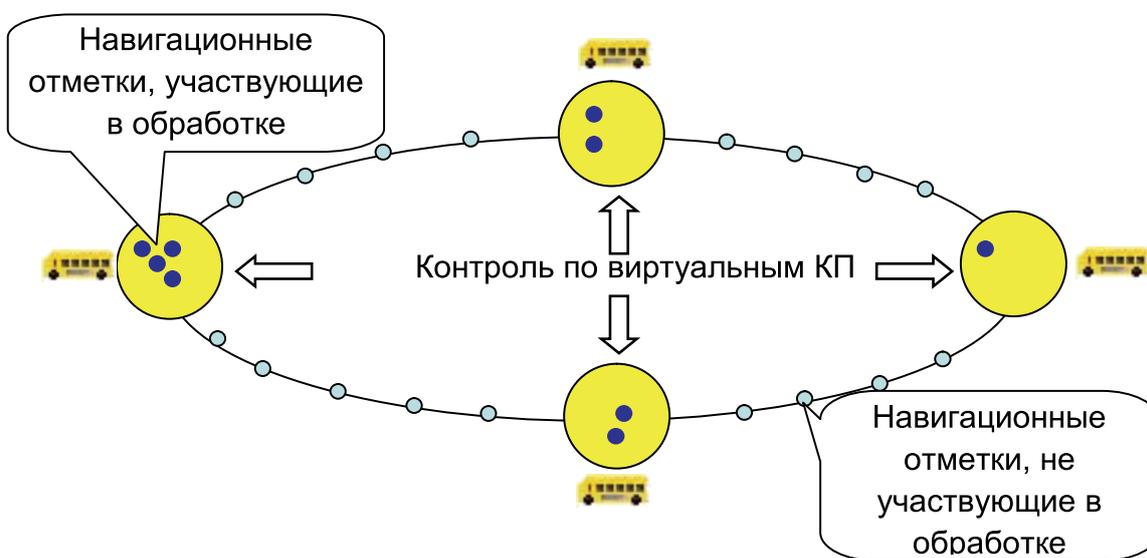


Рис. 2. Схематическое отображение на мнемосхеме маршрута реализации псевдоимпульсной модели сбора и обработки информации

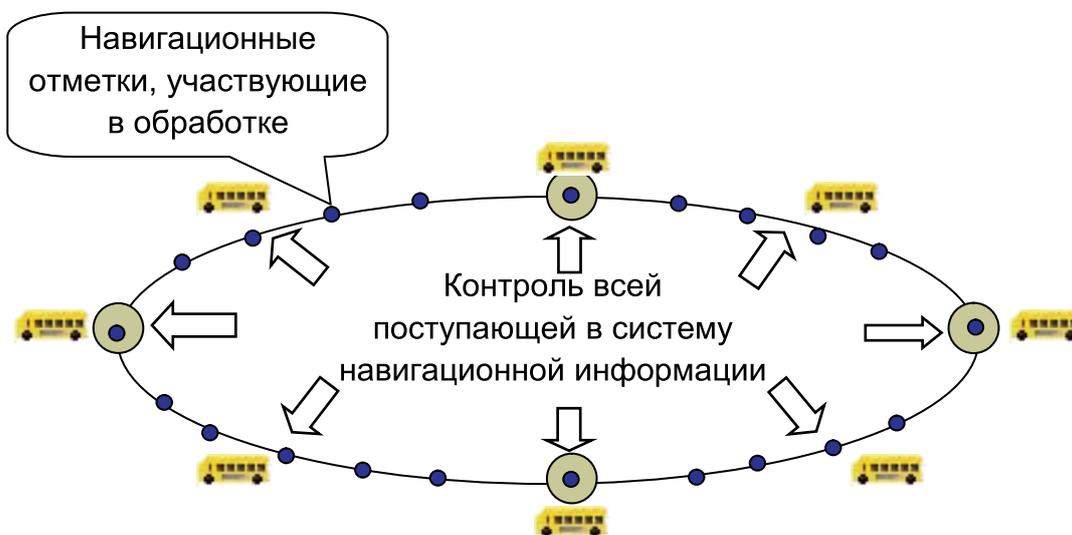


Рис. 3. Схематическое отображение на мнемосхеме маршрута реализации цифровой модели сбора и обработки информации

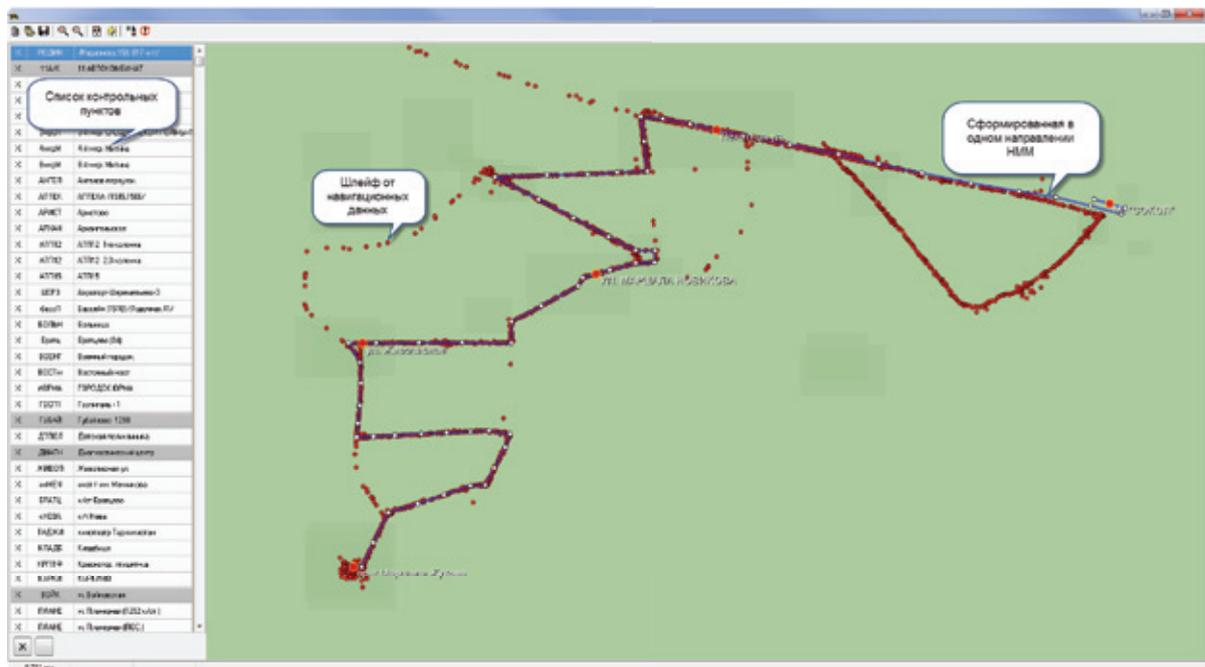


Рис. 4. Программный интерфейс для подготовки маршрутной сети в диспетчерской системе, работающей по НММ



Рис. 5. Программная реализация мнемосхемы движения ТС на маршруте

Транспортные средства в процессе движения представлены на мнемосхеме в виде направленных прямоугольников зеленого цвета, в которых указан номер выхода. Позиция ТС на мнемосхеме показывает процентное соотношение прохождения маршрута от начальной точки.

При нахождении ТС в конечных пунктах маршрута, они отображаются в виде серых прямоугольников, изображенных рядом с соответствующим конечным пунктом. Если ТС на момент отображения выполняет нулевой рейс из парка на начальную точку маршрута или в парк от конечной точки маршрута, то прямоугольник серого цвета отображается в правом верхнем углу окна отображения маршрута.

Положения ТС, их плановый и фактический интервалы движения, а также состояние определяются один раз в минуту. Для удобства обнаружения проблемных мест на маршруте, отклонение текущего состояния движения на

маршруте от плановых показателей отображается в графическом виде. В зависимости от отклонения фактического интервала движения от плановых значений, отрезки овала принимают один из трех цветов:

- зеленый (интервал 100% плана +/- 25% планового интервала);
- красный (увеличенный интервал: 175% и более от планового интервала);
- синий (укороченный интервал: 75% и менее от планового интервала).

В комплексе программ предусмотрены режимы ступенчатого масштабирования отображения транспортных средств и связанные с ними уровни генерализации, при переключении между которыми одновременно отображаются 1, 3, 6 и 9 маршрутов соответственно. С ростом количества одновременно отображаемых маршрутов снижается подробность информации по каждому из них.

**Заключение**

Каждая из перечисленных моделей оперативного диспетчерского управления пассажирским транспортом имеет свои преимущества и недостатки. При использовании только одной модели в системе, система неизбежно будет выдавать ошибочные результаты,

приводящие в конечном итоге к неверному и несвоевременному информированию пассажиров. Для того чтобы избежать неточностей и ошибок в определении местоположения пассажирского транспорта на маршруте следования необходимо использовать как минимум две (псевдоимпульсную и цифровую) модели в совокупности.

## Литература:

1. Ожерельев М.Ю. Методика формирования цифровой модели маршрута городского пассажирского транспорта на основе статистического анализа навигационной информации, полученной от транспортных средств / Богумил В.Н., Ожерельев
2. Ожерельев М.Ю. // Деп. в ВНИТИ РАН 03.12.04 №1916-В2004. — М.: МАДИ (ГТУ), 2004
3. Ожерельев М.Ю. Совершенствование информирования пассажиров в транспортно-телематических системах городского пассажирского транспорта / Ефименко Д.Б., Ожерельев М.Ю. Журнал «Автотранспортное предприятие» №6 — 2008.
4. Информационный ресурс: [transnavi.ru](http://transnavi.ru)

# АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ

УДК 004.21

## Промышленные сети для диагностики и управления

Губанов А.И., Николаев А.Б.

*В статье рассмотрены принципы работы различных промышленных сетей для диагностики и управления. Предложены некоторые технологические решения типовых промышленных сетей в автоматизации.*

**Ключевые слова:** промышленные сети, сетевые топологии, передача данных.

## Industrial networks for the diagnosis and management

Gubanov A.I., Nikolaev A.B.

*The article deals with the principles of the various industrial networks for the diagnosis and management. Propose some technical solutions typical of industrial automation networks..*

**Keywords:** industrial networks, network topology, data transmission.

Цифровая технология проникла на все уровни промышленного производства и управления. Возникла задача обмена данными между всеми уровнями технологического процесса. В результате появились следующие понятия: CIM (ComputerIntegratedManufacturing) – комплексное компьютеризированное производство и CIP (ComputerIntegratedProcessing) – комплексная компьютерная обработка [1].

Эти понятия охватывают все технологические и организационные моменты, необходимые для получения нового качества изделий. Самым существенным компонентом модели CIM/CIP является организация связи, а это, прежде всего, гарантия надежной регистрации событий, получения и обработки данных, своевременной выдачи управляющих воздействий.

Гарантия совместной работы отдельных частей системы возможна лишь при использовании соответствующих стандартов связи между этими частями.

Административный уровень системы управления производством сегодня представлен целым рядом протоколов, среди которых наиболее известны два: протокол автоматизации производства (ManufacturingAutomation-Protocol, MAP, фирмы GeneralMotors) и протокол технического и административного учреждения (Technical Office Protocol, TOP, фирмы Boeing).

Для более низких уровней (field level), т.е. уровней про-

мышленных контроллеров, датчиков и исполнительных механизмов, стандартной информационной системы не существует. Эта область развивается сейчас благодаря усилиям отдельных компаний или их групп [2].

Любая производственная технология представляет собой набор отдельных шагов: от обработки сырья до организации системы хранения продукции, и все эти операции должны быть связаны информационными сетями. Сети, обеспечивающие информационные потоки между контроллерами, датчиками сигналов и разнообразными исполнительными механизмами, объединяются общим названием «промышленные сети» (FieldBus, или «полевая» шина).

Промышленная сеть должна решать две основные задачи:

- обеспечивать совместимость на уровне сети приборов от разных производителей;
- обеспечивать выход в коммерческие системы обработки данных (MAP или TOP).

Объединение в одну цифровую сеть нескольких устройств – это только начальный шаг к эффективной и надежной работе системы связи между ними. В дополнение к аппаратным требованиям предъявляется также ряд программных требований. Там, где системы связи или сети гомогенные (однородные), то есть объединяют устройства от одного производителя, эти проблемы решены. Но когда

речь идет о построении сети из устройств различных производителей, эти задачи обретают множественный характер.

Уникальные системы (продукт и поддержка одного производителя) работают по уникальным протоколам связи. Они получили название «закрытых систем» (closed/proprietary systems).

«Открытые системы» (open systems) приводят в соответствие специфические требования интересам всех.

Большинство промышленных сетей поддерживают 1, 2 и 7-ой уровни OSI-модели: физический уровень, уровень передачи данных и прикладной уровень. Все другие уровни (сетевой, транспортный, сеансовый, представления данных), как правило, избыточны. Все, что находится выше 7-го уровня модели, это задачи, решаемые в прикладных программах.

Физический уровень (Physical Layer) обеспечивает необходимые механические, функциональные и электрические характеристики для установления, поддержания и размыкания физического соединения.

Уровень передачи данных (Data Link Layer) гарантирует передачу данных между устройствами. Этот уровень управляет не только сетевым доступом, но также механизмами защиты и восстановления данных в случае ошибок при передаче.

Прикладной уровень (Application Layer Interface) обеспечивает непосредственную поддержку прикладных процессов и программ конечного пользователя и управление взаимодействием этих программ с различными объектами сети передачи данных. Как исключение существуют протоколы промышленных сетей, реализующие все семь уровней OSI-модели, например LonWorks.

Сетевая топология описывает способ (тип) сетевого объединения различных устройств. Существует несколько видов топологий, отличающихся одна от другой по трем основным критериям:

- режиму доступа к сети;
- средствам контроля передачи и восстановления данных;
- возможности изменения числа узлов сети.

Основные топологии — это звезда, кольцо и шина.

Сравнение этих топологий представлено в таблице 1.

В структуре топологии типа «звезда» вся информация передается через центральный узел, так называемый обрабатывающий компьютер. Каждое устройство имеет свою собственную среду соединения. Все периферийные станции могут обмениваться друг с другом только через центральный узел. Преимущество этой структуры в том, что никто кроме центрального узла не может влиять на среду передачи.

Однако центральный узел должен быть исключительно надежным устройством как в смысле логического построения сети (отслеживание конфликтных ситуаций и сбоев), так и физического, поскольку каждое периферийное устройство имеет свой физический канал связи и, следовательно, все они должны обеспечивать одинаковые возможности доступа. Дополнительное устройство может быть включено в сеть только в том случае, если организован порт для его подсоединения к центральному узлу.

В структуре типа «кольцо» информация передается от узла к узлу по физическому кольцу. Приемник копирует данные, регенерирует их вместе со своей квитанцией подтверждения следующему устройству в сети. Когда начальный передатчик получает свою собственную квитанцию, это означает, что его информация была корректно получена адресатом. В кольце не существует определенного централизованного контроля. Каждое устройство получает функции управляющего контроллера на строго определенный промежуток времени. Отказ в работе хотя бы одного узла приводит к нарушению работы кольца, а следовательно, и к остановке всех передач. Чтобы этого избежать, необходимо включать в сеть автоматические переключатели, которые берут на себя инициативу, если данное устройство вышло из режима нормальной работы. То есть они позволяют включать/выключать отдельные узлы без прерывания нормальной работы.

В структуре «шина» все устройства подсоединены к общей среде передачи данных, или шине. В отличие от «кольца» адресат получает свой информационный пакет без посредников.

Процесс подключения дополнительных узлов к шине не требует аппаратных доработок со стороны уже работа-

Таблица 1. Сравнительные характеристики основных топологий

Характеристики	Тип топологии		
	звезда	кольцо	шина
Режим доступа	Доступ и управление через центральный узел	Децентрализованное управление. Доступ от узла к узлу	Централизованный и децентрализованный доступ
Надежность	Сбой центрального узла – сбой сети	Разрыв линии связи приводит к сбою сети	Ошибка одного узла не приводит к сбою сети
Расширяемость	Ограничено числом физических портов на центральном узле	Возможно расширение числа узлов, но время ответа снижается	

ющих узлов сети, как это имеет место в случае топологии «звезда».

Однако шинная топология требует жесткой регламентации доступа к среде передачи. Существуют два метода регулирования такого доступа, известного еще под термином «шинный арбитраж»:

«фиксированный мастер» (централизованный контроль шины): доступ к шине контролируется центральным мастер-узлом;

«плавающий мастер» (децентрализованный контроль шины): благодаря собственному интеллекту каждое устройство само определяет регламент доступа к шине.

Основными преимуществами промышленных сетей являются недорогие линии и надежность передачи данных. Данные передаются последовательно бит за битом, как правило, по одному физическому каналу (одному проводнику). Такой режим передачи не только экономит кабельное оборудование, но и позволяет решать задачи по надежной передаче данных на большие расстояния. Время передачи, однако, увеличивается пропорционально длине битовой строки.

Широко используемый стандартный интерфейс RS-232C обеспечивает работу стандартного оборудования передачи данных между модемами, терминалами и компьютерами. Электрически система основана на импульсах 12В, кодирующих последовательности «0» и «1». Механически этот стандарт определяет 9- и 25-контактные разъемы. Основные сигналы передаются по линиям «передача/прием» данных. Скорость передачи выбирается из диапазона от 50 до 38400 бод. Остальные сигнальные линии передают статусную информацию коммутируемых устройств.

Симметричный интерфейс RS-422 использует дифференциальные сигнальные линии. На приемном конце используются две информационные линии и линия заземления. В основе кодирования передаваемых/ принимаемых данных лежит принцип изменения напряжения

на сигнальных линиях. Реализованный принцип кодирования делает этот стандарт устойчивым к внешним возмущениям.

Использование данного стандарта позволяет значительно удлинять физические линии передачи данных и увеличивать скорость. С помощью интерфейса RS-422 можно строить и шинные структуры.

Интерфейс RS-485 соответствует спецификации симметричной высокоскоростной передачи данных, описанной в американском стандарте IEA RS-485.

Максимальная длина варьируется от 1,2 км на скорости до 90 кбод и до 200 м на скорости до 500 кбод.

В таблице 2 приводятся сравнительные характеристики этих трех стандартных физических интерфейсов. Кроме типа физического интерфейса при построении промышленной сети не менее важно учитывать особенности и ограничения физической среды передачи данных.

В таблице 3 приведены оценочные данные, сравнить по которым можно основные типы сред передачи по ряду критериев.

Если несколько устройств коммутируются между собой через общую линию связи (шину), то должен быть определен ясный и понятный протокол доступа к ней.

Существуют два метода упорядоченного доступа: централизованный и децентрализованный.

Именно по этой причине децентрализованный контроль с переходящими функциями Мастера от одного участника (узла сети) к другому получил наибольшее развитие. Здесь права мастера назначаются группе устройств сети. Приняты и используются две модели децентрализованного доступа:

- модель CSMA/CD (например, Ethernet) как стандарт IEEE 802-3;
- модель с передачей маркера как стандарт IEEE 802.4 (Token Passing Model).

Для совместной работы сетей типа CSMA/CD и Token Model необходим так называемый межсетевой шлюз.

Таблица 2. Сравнительные характеристики стандартных физических интерфейсов

Характеристика	Интерфейс		
	RS-232C	RS-422	RS-485
Максимальное число приемников/передатчиков на линии	1/1	1/10	32/32
Максимальная длина линии (без повторителей), м	15	1220	1220
Максимальная скорость передачи, кбод	38,4	90	90...500

Таблица 3. Сравнительные характеристики различных сред передачи данных

Характеристика	Витая пара	Радио-канал	Коаксиальный кабель	Оптоволокно
Типовой диапазон	1...10 <sup>3</sup>	50...10 <sup>4</sup>	10...10 <sup>4</sup>	10...10 <sup>4</sup>
Скорость передачи, кбод	0,3...2000	1,2...9,6	300...10 <sup>4</sup>	1...10 <sup>4</sup>

Решение доступа к шине методом MASTER-SLAVE находит свое применение как на контроллерном уровне (field level), так и на уровне датчиков и исполнительных механизмов (sensor/actuator level). Право инициировать циклы чтения/записи на шине имеет только MASTER-узел. Он адресует каждого пассивного участника (SLAVE node), обеспечивает их данными и запрашивает у них данные.

Наиболее известным механизмом управления локальной сетью шинной конфигурации является метод множественного доступа с контролем шины и обнаружением конфликтов, так называемый случайный метод доступа к шине CSMA/CD (CarrierSenseMultipleAccess-withCollisionDetection). Широко известная реализация этого метода – спецификация Ethernet.

Все станции на шине имеют право передавать данные. Каждая из них постоянно прослушивает шину. Если шина свободна, любой из участников сети может занять шину под свой цикл передач. Если несколько станций претендуют на шину одновременно, это приводит к так называемому конфликту (коллизии), тогда все «претенденты снимают свою заявку».

Затем каждый из участников включает некий случайный генератор, который задает случайный интервал ожидания до следующего момента запроса шины.

Метод CSMA/CD получил широкое распространение в офисных системах и наиболее эффективен в условиях относительно низкой общей загрузки канала (менее 30%). В условиях большей загрузки канала выгоднее использовать сети, реализующие модель с передачей маркера.

Метод передачи маркера TTPM (TheTokenPassing-Method) обеспечивает право доступа к шине в цикле от устройства к устройству. Порядок передачи зависит от прикладной задачи и определяется на стадии планирования системы.

Этот метод предлагает каждому участнику сети «справедливое» разделение шинных ресурсов в соответствии с их запросами. Принцип передачи маркера используется в системах, где реакция на события, возникающие в распределенной системе, должна проявляться за определенное время.

Предпочтительность того или иного сетевого решения как средства транспортировки данных можно оценить по следующей группе критериев:

- объем передаваемых полезных данных;
- время передачи фиксированного объема данных;

- удовлетворение требованиям задач реального времени;
- максимальная длина шины;
- допустимое число узлов на шине;
- помехозащищенность;
- денежные затраты в расчете на узел.

Часто улучшение по одному параметру может привести к снижению качества по другому, то есть при выборе того или иного протокольного решения необходимо следовать принципу разумной достаточности. В зависимости от области применения весь спектр промышленных сетей можно разделить на два уровня:

Field level (промышленные сети этого уровня решают задачи по управлению процессом производства, сбором и обработкой данных на уровне промышленных контроллеров);

Sensor/actuator level (задачи сетей этого уровня сводятся к опросу датчиков и управлению работой разнообразных исполнительных механизмов).

Другими словами, необходимо различать промышленные сети для системного уровня (field busses) и датчикового уровня (sensor/actuator busses). Сравнение этих двух классов в самом общем виде приведено в таблице 4.

На сегодняшний день спектр протоколов для обоих этих классов довольно широк. Область их применения лежит на одном из двух уровней.

Типичные представители открытых промышленных сетей: PROFIBUS (ProcessFieldBus) и BITBUS.

Типичные открытые сенсорные (датчиковые) сети: ASI (Actuator/Sensor Interface), Interbus-S, PROFIBUS-DP (Profibus for Distributed Periphery) и SERCOS interface.

Типичные открытые сети для обоих уровней применения: CAN (Controller Area Network), FIP (Factory Instrumentation Protocol) и LON (Local Operating Network).

На рисунке 1 представлена обобщенная сетевая структура, показывающая в общем виде возможное использование того или иного протокола на определенных уровнях условного промышленного предприятия.

### Заключение

В связи с проведенным анализом можно сделать вывод целесообразности применения таких видов сетей, как CAN, FIP, LON, для создания надежной и высокотехнологичной системы мониторинга и управления процессами добычи и транспортировки нефти, а также состоянием нефтедобывающего оборудования.

Таблица 4. Характеристики промышленных сетей типов Fieldbus и Sensorbus

Характеристика	Fieldbus	Sensorbus
Расширение сети, м	100...1000	<100
Время цикла, с	0,01...10	0,001...1
Объем передаваемых данных за цикл, байт	8...1000	1...8
Доступ к шине	Фиксиров./свободный	Свободный

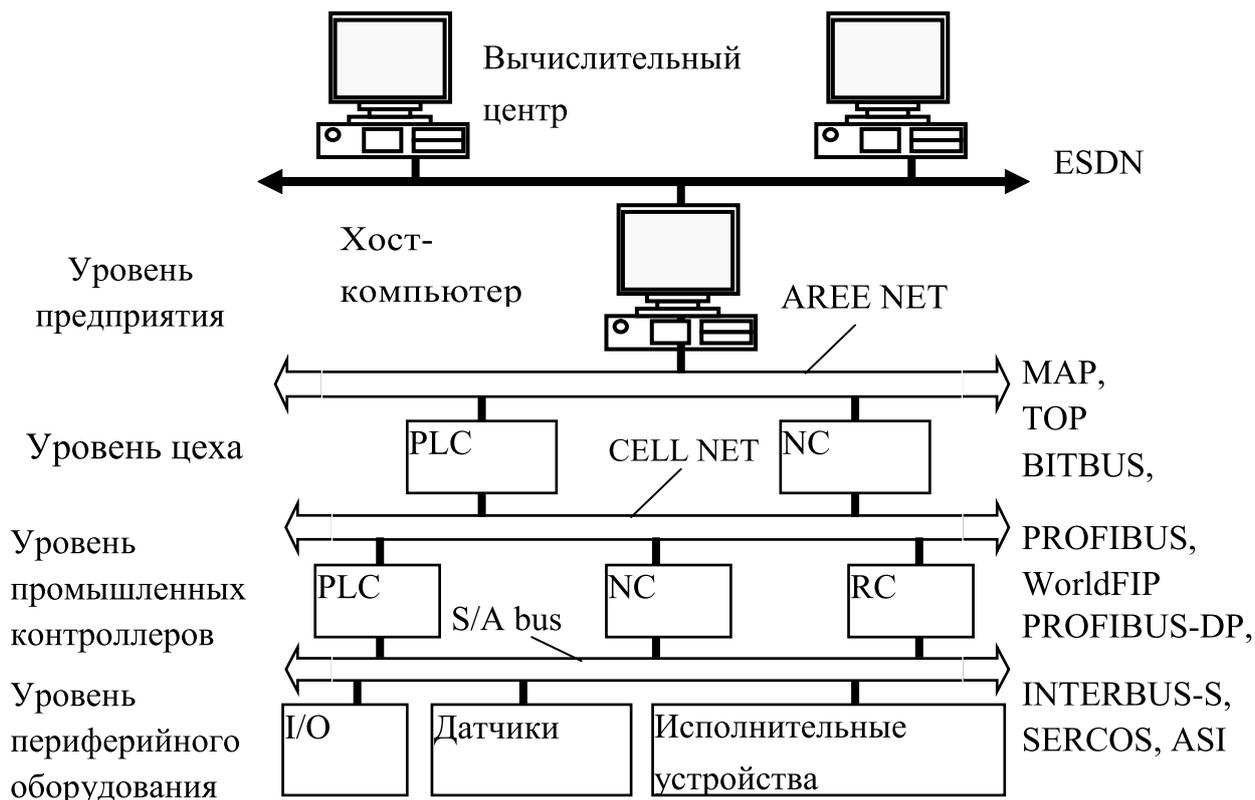


Рис. 1. Уровни связи и типовые промышленные сети в автоматизации

Литература:

1. Макаров В.П. «Явление компенсации» – новый вид связи между геологическими объектами./ Материалы I международной научно-практической конференции «Становление современной науки-2006». Т.10. Днепропетровск: «Наукаиобразование», 2006. С. 85–115.
2. Kalpakjian, Serop; Schmid, Steven (2006), Manufacturing engineering and technology (5th ed.), Prentice Hall, p. 1192, ISBN 9787302125358.

УДК 004.21

## Автоматизированная навигационная система диспетчерского контроля и учета работы транспорта нефтедобывающих предприятий

Губанов А.И., Николаев А.Б., Остроух А.В., Ефименко Д.Б.

*В статье рассмотрены комплексы технических решений выстроенных на принципах обеспечения функционирования целостной структуры системы, вычислительные средства, устанавливаемые в подразделениях органов общего учета и контроля работы транспорта нефтедобывающих предприятий и использование спутниковой связи в автоматизированной навигационной системе диспетчерского контроля и учета работы транспорта нефтедобывающих предприятий.*

**Ключевые слова:** автоматизированная навигационная система, вычислительные средства, мобильная поверочная установка, центр мониторинга.

## The automated navigation system supervisory control and accounting of transport oil producers

Gubanov A.I., Nikolaev A.B, Ostroukh A.V., Ephimenko D.B.

*The article deals with complex technical solutions built with the principles of the functioning of the whole structure of the system, computing devices that are installed in offices of general accounting and control of transport oil companies and the use of satellite communications in the automated navigation system, supervisory control and accounting of the oil transportation companies.*

**Keywords:** *the automated navigating system, computing means, mobile testing installation, the monitoring center.*

Комплекс технических решений для обеспечения эффективного функционирования системы диспетчерского контроля и учета работы транспорта нефтедобывающих предприятий, включает в себя:

- технические компоненты и комплексы средств автоматизации управления, в том числе бортовые абонентские терминалы, а так же средства вычислительной техники, устанавливаемые в центральной диспетчерской службе (ЦДС) в диспетчерский центр (ДЦ) операторских центров;
- каналы и средства связи радиотелефонной сети связи и технические средства сопряжения с ними для обеспечения оперативно-диспетчерской связи, в том числе голосовой и передачи данных;
- каналы и средства связи и технические средства сопряжения с ними для обеспечения сети оперативно-диспетчерской связи системы;
- каналы и средства связи сотовой радиотелефонной связи (GPRS, CDMA) и технические средства сопряжения с ними для обеспечения сети оперативно-диспетчерской связи системы;
- каналы связи проводной корпоративной сети передачи данных и технические средства сопряжения с ними;
- телематическое обеспечение передвижных объектов;
- каналы и средства спутниковой связи и сотовой радиотелефонной сети передачи данных и технические средства сопряжения с ними.

Вычислительные средства, устанавливаемые в подразделениях органов общего учета и контроля работы транспорта нефтедобывающих предприятий, в центральной диспетчерской службе (ЦДС) центра мониторинга (ЦМ), в диспетчерских центрах (ДЦ) и операторских центрах системы, подразделяются на следующие категории:

- сервер баз данных;
- коммуникационный сервер;
- рабочая станция;
- сетевое и коммуникационное оборудование.

Сервер баз данных обеспечивает: накопление, хранение, ведение баз данных системы и доступ к ним; обмен данными ЦДС ЦМ с ДЦ операторских центров и ЛВС региональных грузоперевозчиков, с другими модулями системы.

Коммуникационный сервер обеспечивает накопление и временное хранение навигационных данных по мо-

бильным поверочным установкам (МПУ), а также коммутацию каналов связи при реализации режимов обмена данными (включая голосовую связь) между диспетчерами системы и водителями МПУ. Рабочие станции модуля ЦДС ЦМ обеспечивают реализацию автоматизированных технологий информационного сопровождения и диспетчерского управления в соответствии со специализацией автоматизированных рабочих мест.

Сетевое и коммуникационное оборудование системы должно обеспечить: обмен данными между элементами вычислительных сетей системы и серверами радиооборудования, устанавливаемыми в диспетчерских центрах; обмен данными между объектами распределенной сети системы по предоставляемым каналам связи; передачу данных на сервер, определенный соответствующим регламентом — для информирования участников перевозочного процесса.

Распределенная сеть системы приведена на рисунке 1.

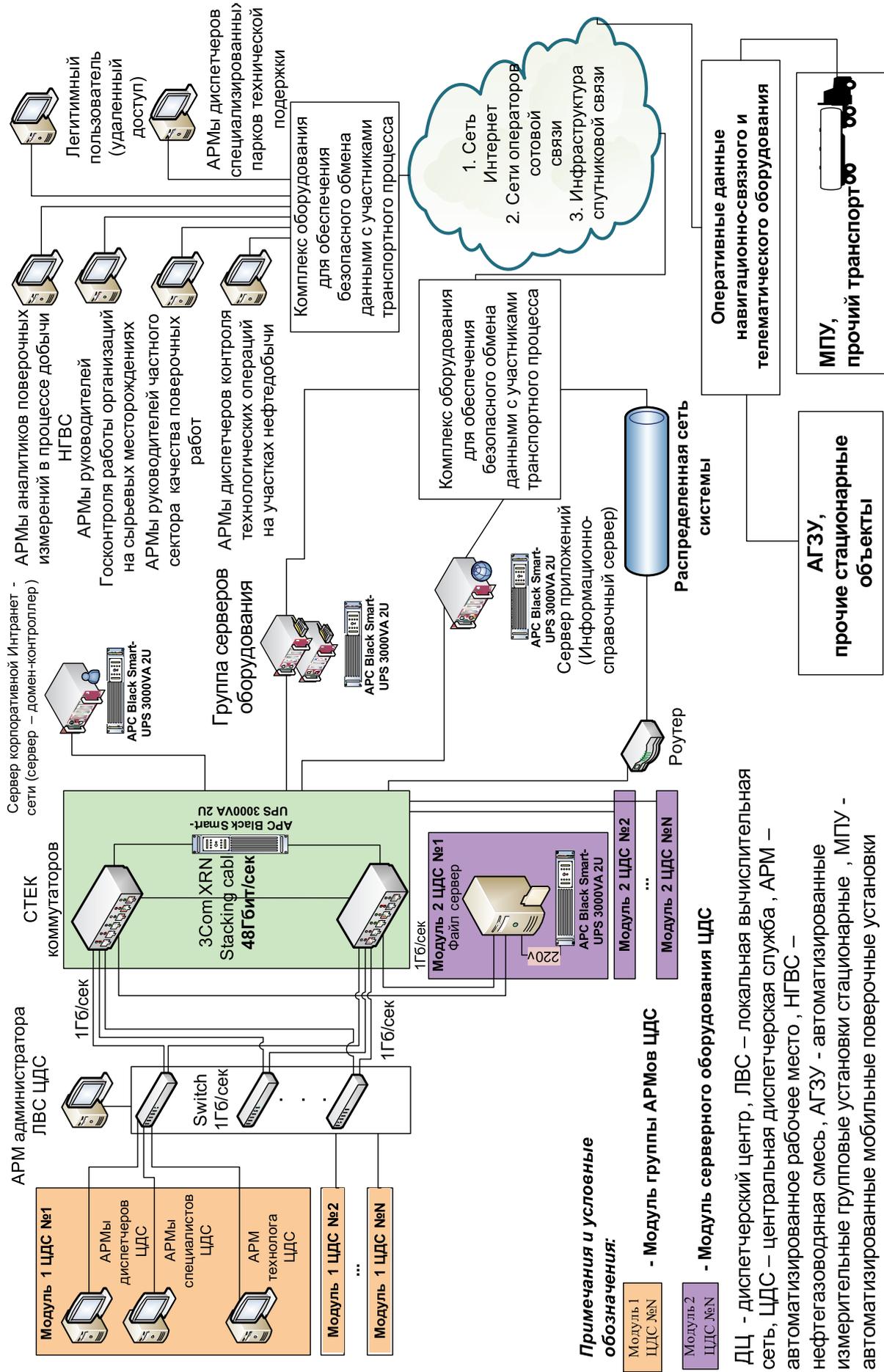
Связь в локальной компьютерной сети ЦДС в ЦМ осуществляется через коммутаторы, объединенные в стек. Минимальные требования к характеристикам коммутатора: скорость коммутации для собранного стека из двух коммутаторов — 48 Гбит/с; объединение в стек до восьми устройств; отказоустойчивое объединение в стек с возможностью «горячей» замены коммутаторов; распределенная отказоустойчивая маршрутизация (Distributed Resilient Routing), хранение таблиц маршрутизации во всех коммутаторах, между устройствами не существует отношений главный-подчиненный.

Сервер, выполняющий функции контроллера домена, обеспечивает управление сетью: разграничивает права доступа, обеспечивая, таким образом, защищенный доступ к ресурсам сети.

Сервер приложений выполняет обработку запросов, поступающих от внешних (не ЦДС) пользователей к данным ЦДС ЦМ.

Основная задача сервера внешних приложений — полностью автоматизированный прием и распределение информации для внешних региональных информационных систем и пользователей.

Файл-сервер обеспечивает: накопление, хранение, ведение баз данных системы; доступ к базам данных со стороны отдельных пользователей ЦДС ЦМ и групп пользователей ЦДС со своих рабочих мест с учетом установленных



**Примечания и условные обозначения:**

Модуль 1 ЦДС №N

Модуль 2 ЦДС №N

- Модуль группы АРМов ЦДС  
 - Модуль серверного оборудования ЦДС  
 ДЦ - диспетчерский центр, ЛВС – локальная вычислительная сеть, ЦДС – центральная диспетчерская служба, АРМ – автоматизированное рабочее место, НГВС – нефтегазородная смесь, АГЗУ - автоматизированные измерительные групповые установки стационарные, МПУ - автоматизированные мобильные поверочные установки

Рис. 1. Распределенная сеть системы

разграничений доступа; обмен данными с организаторами готовности ПС грузоперевозчика, с другими модулями ЦДС ЦМ и другими информационными системами.

Источником оперативных отчетов о движении МПУ нефтедобывающих предприятий, которые в дальнейшем проходят этапы приема, обработки, анализа, накопления, хранения и пр. является мобильное навигационно-связное оборудование, которым оснащаются МПУ нефтедобывающих предприятий.

С учетом специфики перевозочного процесса МПУ нефтедобывающих предприятий отдельного внимания заслуживает спутниковая связь, используемая в автоматизированной навигационной системе диспетчерского контроля и учета работы транспорта нефтедобывающих предприятий. Основное достоинство спутниковой связи — возможность вести телефонные переговоры в любой точке мира, тогда как владельцы сотовых телефонов могут разговаривать только на территории покрытия станциями сотовой сети. Все сети спутниковой связи предоставляют возможность надежной качественной телефонии. Различия между ними состоят в наборе дополнительных услуг, предлагаемых абоненту (факс, телекс, доступ в Интернет) и области покрытия (некоторые системы не работают на территории Южного и Северного полюсов).

В России действуют системы Инмарсат, Глобалстар, Иридиум и Турайя.

Инмарсат (Inmarsat) — первый оператор мобильной спутниковой связи в мире. Единственный, кто предлагает полный набор услуг современной спутниковой связи для

морских, наземных и воздушных приложений. Глобалстар (Globalstar) — провайдер мобильных услуг спутниковой связи нового поколения, предоставляющий телефонную связь в те районы, услуги связи в которых были ранее недоступны или ограничены. Глобалстар предоставляет доступ к передаче голоса и данных из практически любого населенного района мира.

Российский наземный сегмент системы Глобалстар включает 3 станции сопряжения, расположенные под Москвой, Новосибирском и Хабаровском. Они обеспечат покрытие на всей территории России южнее 70-й параллели с гарантированным качеством обслуживания.

Иридиум (Iridium) — беспроводная спутниковая сеть, созданная для обеспечения телефонной связи в любой точке планеты в любое время. Универсальный доступный сервис — новые возможности для бизнеса и жизни. Она доступна на всей территории Российской Федерации.

### Заключение

Оснащение передвижных поверочных установок средствами навигации позволит иметь актуальную информацию об их местонахождении на диспетчерском пункте, управлять их перемещением.

Развитие такого подхода позволит использовать системы мониторинга, в которой результаты измерений с использованием системы ГЛОНАС поступают в централизованную БД, где накапливаются, хранятся и обрабатываются в автоматизированном режиме.

### Литература:

1. Власов В.М., Ефименко Д.Б. Координатно-временное и навигационное обеспечение (КВНО) как единая информационная основа автоматизации базовых технологий на транспорте. Сб. «Фундаментальное и прикладное координатно-временное и навигационное обеспечение» (КВНО — 2007), Вторая Всероссийская конференция, Санкт-Петербург, 2007.

УДК 004.21

## Методы и средства измерения расхода нефтегазоводяной смеси

Замыцких П.В., Николаев А.Б.

Для измерения расхода нефтегазоводяной смеси (НГВС) применяются следующие методы.

1. Объёмные.
2. Метод измерения расхода основанный на изменении усилия, развиваемого потоком, набегающим на помещённое в него тело (расходомеры обтекания).
3. Измерение расхода с помощью химических и радиоактивных меток.
4. Индукционные расходомеры.
5. Ультразвуковой метод.

6. Метод измерения расхода по перепаду давления.

Анализ вышеприведённых методов показывает, что объёмные методы связаны с использованием тех или иных объёмных измерительных камер в нашем случае невозможны из-за торможения струи и осаивания транспортируемого материала. Расходомеры обтекания требуют помещения в поток воспринимающего тела, которое оказывает тормозящий эффект на поток. Измерение расхода с помощью химических и радиоактивных меток неприемлемо из-за значительной стоимости, опасности заражения

окружающей среды и т.п. Индукционные расходомеры, применяемые для измерения расхода электропроводных материалов, и ультразвуковые методы, использующиеся для сред обладающих значительной однородностью, также не имеют места в нашем случае .

Наиболее приемлемым методом измерения расхода нефтегазоводяной смеси является метод измерения расхода по перепаду давления. Рассмотрим основные положения этого метода.

Этот метод основан на использовании энергетических закономерностей, определяющих зависимость кинетической энергии потока, а, следовательно, его скорости от физического состояния среды.

Согласно уравнению Бернулли, в стационарных, свободных от трения потоках, сумма кинетической энергии, потенциальной энергии положения и давления вдоль потока — постоянна. Для единицы массы потока несжима-

емой среды, обладающей объемом  $V = \frac{1}{\rho}$ , уравнение Бернулли записывается в виде:

$$\frac{\omega^2}{2} + gh + \frac{P}{\rho} = const, \tag{1}$$

где:  $\omega$  — скорость потока;  $h$  — высота над уровнем моря;  $p$  — абсолютное давление;  $\rho$  — плотность.

Для двух сечений одного потока уравнение Бернулли имеет вид

$$\frac{\omega_1^2}{2} + gh_1 + \frac{P_1}{\rho} = \frac{\omega_2^2}{2} + gh_2 + \frac{P_2}{\rho}. \tag{2}$$

В сжимаемых средах изменение энергии давления лишь частично переходит в кинетическую и потенциальную энергию, а именно:

$$d(\rho v) = v dp + p dv, \tag{3}$$

только доля  $v dp = d \frac{p}{\rho}$ . Остальная часть, согласно

первому закону термодинамики  $dQ = du + p dv$ , взаимодействует с внутренней энергией и или соответственно с подводимой или отводимой тепловой энергией  $dQ$ . Таким образом, уравнение (2) для сжимаемых сред имеет вид:

$$gh_1 + \frac{\omega_1^2}{2} = gh_2 + \frac{\omega_2^2}{2} + \int_{p_1}^{p_2} \frac{dp}{\rho}. \tag{4}$$

Суммарная кинетическая энергия протекающей в единицу времени массы среды через сечение  $A$  равна:

$$\frac{\rho}{2} \int_0^A \omega^3 dA. \tag{5}$$

Средняя кинетическая энергия, отнесенная к единице массы вещества, определяется как:

$$\frac{1}{2A\bar{\omega}} = \int_0^A \omega^2 dA = \beta \frac{\bar{\omega}^2}{2}. \tag{6}$$

где  $\bar{\omega}$  — усредненная по сечению  $A$  скорость потока, равная:

$$\bar{\omega} = \frac{1}{A} \int_0^A \omega dA, \tag{7}$$

$\beta$  — безразмерный коэффициент, учитывающий распределение скоростей потока в сечении и называемый поэтому поправочным множителем на неравномерность распределения скорости в данном сечении:

$$\beta = \frac{1}{A} \int_0^A \omega^3 dA. \tag{8}$$

Для потока с прямоугольным профилем эпюры скоростей (равномерное распределение скорости по сечению)  $\beta = 1$ . В других случаях  $\beta > 1$ , причем, чем острее профиль эпюры скоростей потока, тем больше  $\beta$ . На рис. 1 приведена зависимость коэффициента  $\beta$  для протекающих в гладких трубах ламинарных и турбулентных потоков от значения чисел Рейнольдса.

Поправочный множитель  $\beta$ , учитывающий неравномерность распределения скорости в сечениях потока (штриховая линия), и зависимость соотношения максимальной и средней скоростей потоков, протекающих по гладким трубам круглого сечения, от чисел Рейнольдса  $Re$

(сплошная линия). Для ламинарных потоков  $\beta$  и  $\frac{\omega_{max}}{\omega}$

независимы от  $Re$  и равны 2; 1 — ламинарные потоки; 2 — турбулентные потоки.

Как видно из рис. 2, для большинства потоков  $\beta = 1,04...1,06$ ; для ламинарных потоков  $\beta = 2$ . Таким образом, уравнение Бернулли для сечений 1 и 2 (см. рис. 1) горизонтально протекающих потоков несжимаемых сред имеет вид

$$\beta_1 \frac{\omega_1^2}{2} + gh_1 + \frac{P_1}{\rho} = \beta_2 \frac{\omega_2^2}{2} + gh_2 + \frac{P_2}{\rho}, \tag{9}$$

и для сжимаемых потоков:

$$\beta_1 \frac{\omega_1^2}{2} + gh_1 = \beta_2 \frac{\omega_2^2}{2} + gh_2 + \int_{p_1}^{p_2} \frac{dp}{\rho}, \tag{10}$$

при этом  $h$  и  $p$  могут изменяться в любом слое потока.

Для метода перепада давления, в котором используется сужение сечения (диафрагма, сопло), уравнение (9) упрощается:

$$\beta_1 \frac{\omega_1^2}{2} + \frac{P_1}{\rho} = \beta_2 \frac{\omega_2^2}{2} + \frac{P_2}{\rho}, \tag{11}$$

При дросселировании потока установленным в трубопроводе сужающим устройством скорость его увеличивается и, согласно уравнению Бернулли (9—10), потенциальная энергия давления превращается в кинетическую. По возникающему перепаду давления на сужающем устройстве может быть определён расход НГВС. Обозначим эти давления  $p_1$  и  $p_2$  с тем, чтобы их впоследствии отличать

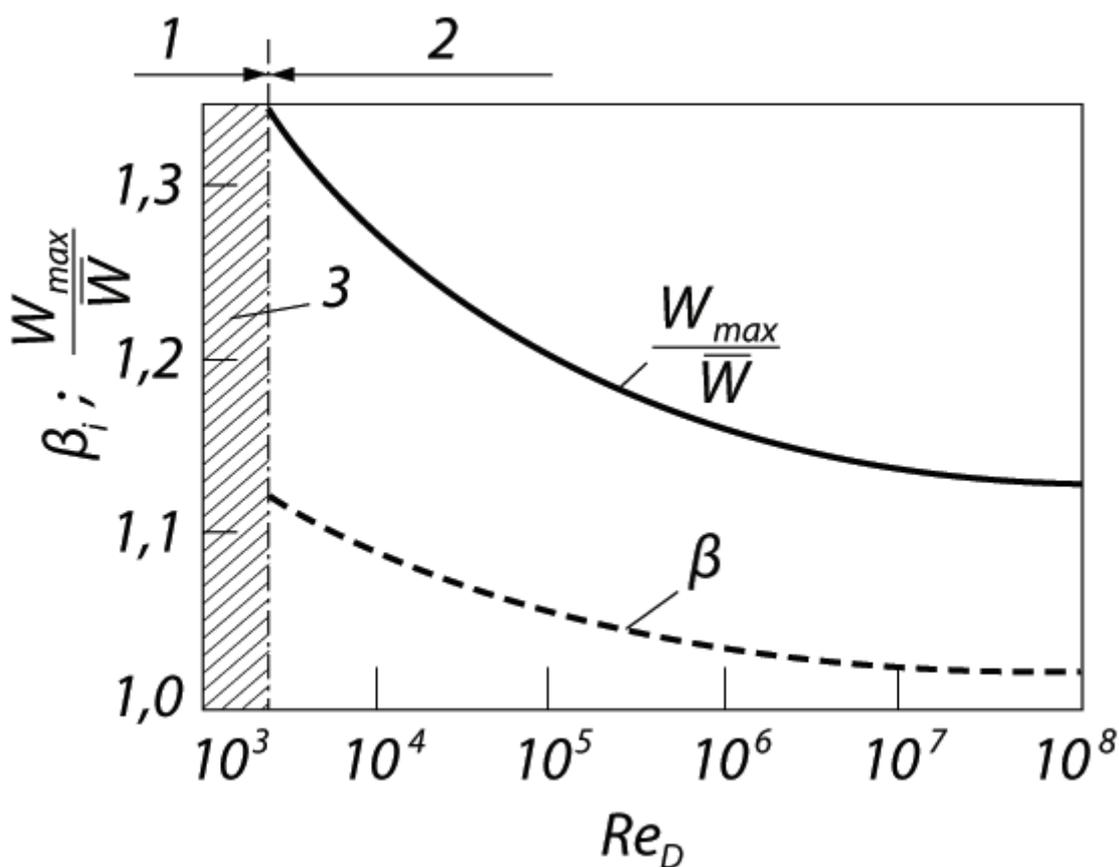


Рис. 1. Поправочный множитель  $\beta$

от далее вводимых измеряемых давлений. Из равенства весовых расходов в обоих сечениях трубопровода получим уравнение неразрывности потока:

$$\omega_1 A_1 \rho = \omega_2 A_2 \rho \quad (12)$$

Полученное уравнение определяет входную скорость потока  $\omega_1$  и позволяет определить объёмный расход контролируемой среды:

$$g_0 = \omega_2 A_2 = \frac{A_2}{\sqrt{\beta_2 - \beta_1 \left(\frac{A_2^2}{A_1^2}\right)}} \cdot \sqrt{\left(\frac{2}{\rho}\right)(p'_1 - p'_2)} \quad (13)$$

Уравнение Бернулли справедливо для потоков без трения, реально не существующих; поэтому полученные расчётом расходы могут отличаться от действительных.

В реальных условиях для преодоления трения необходима дополнительная энергия давления; кроме того, форма потока, проходящего через сужающее устройство, изменяется. В зоне восстановления давления, на некотором расстоянии за сужающим устройством, кинетическая энергия потока переходит обратно в энергию давления. При этом обладающая достаточной кинетической энергией центральная часть потока не изменяет направления своего движения. Проходящие вдоль стенок трубопровода слои потока, обладающие меньшей кинетической

энергией, затормаживаются и частично направляются в противоположном направлении, в результате чего непосредственно за сужающим устройством образуются зоны завихрений, отжимающих основной поток от стенок. В результате проходящий через сужающее устройство поток не полностью заполняет сечение дроселирующего органа.

Следует различать минимальное сечение потока  $A_2$ , в котором измеряется  $p'_2$ , и минимальное сечение дроселирующего органа  $A_0$  (рис. 2). Вводя коэффициент сужения потока  $\mu = A_2/A_0$  и, обозначив соотношения площадей сечений  $m = A_0/A_1$ , преобразуем уравнение расхода:

$$q_v = \mu A_0 \omega_2 = \frac{\mu A_0}{\sqrt{\beta_2 - \beta_1 m^2 \mu^2}} \cdot \sqrt{\frac{2}{\rho}(p'_1 - p'_2)} \quad (14)$$

Согласно DIN 1952, отбор давлений при измерении расхода производится на торцевой и обратной стороне сужающего устройства. Если ввести полученный таким образом перепад давлений  $(p_1 - p_2)$  в уравнение расхода, то следует добавить поправочный коэффициент на изменение положения точек отбора давления:

$$q_v = \mu A_0 \omega_2 = \frac{\mu A_0 \zeta}{\sqrt{\beta_2 - \beta_1 m^2 \mu^2}} \cdot \sqrt{\frac{2}{\rho}(p'_1 - p'_2)} \quad (15)$$

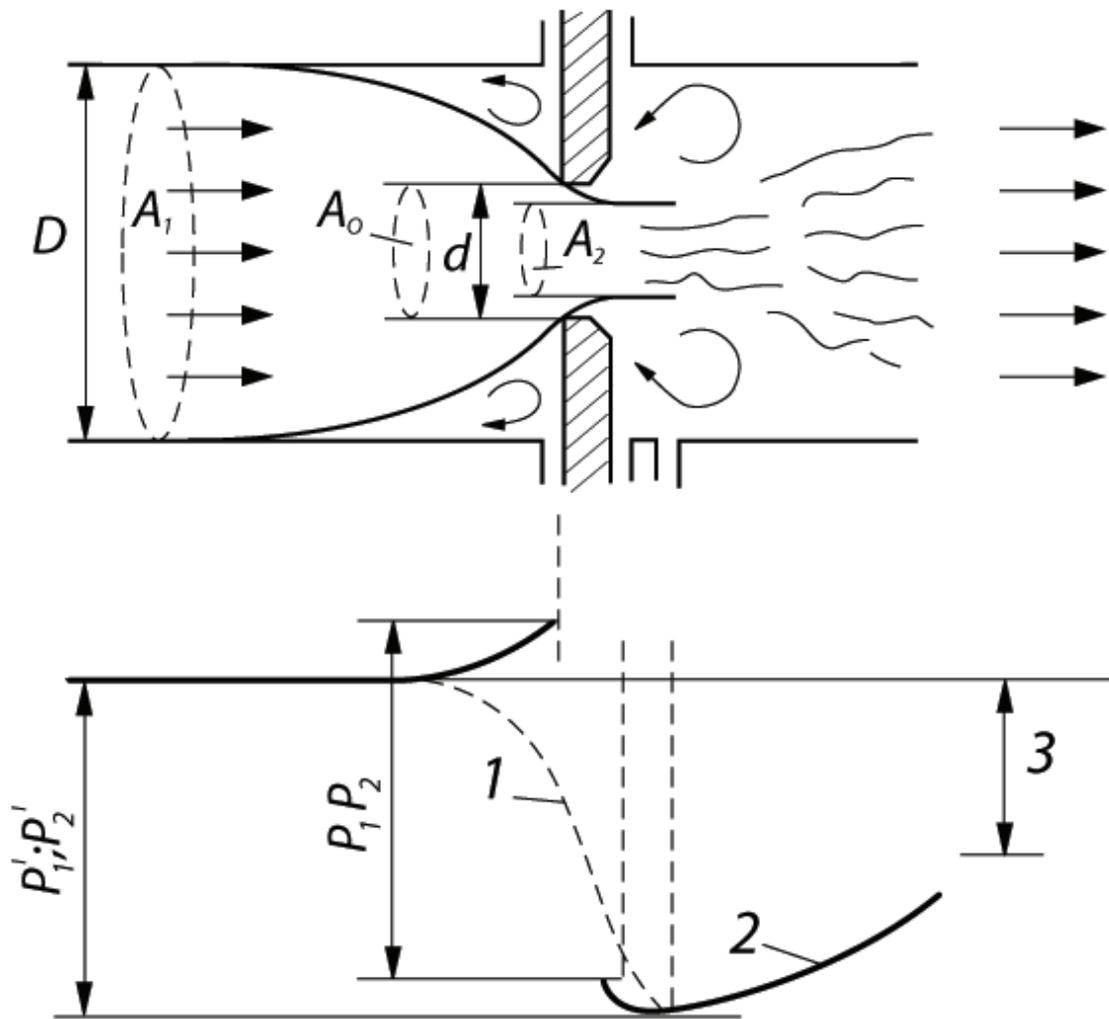


Рис. 2. График изменения давления и характера потока, проходящего через диафрагму: 1 – потери давления в центре трубопровода; 2 – потери давления у стенки трубопровода; 3 – остаточная потеря давления

Влияние рассмотренных факторов (сжатие струи, изменение профиля скоростей и положение точек отбора давления) учитывается, так называемым, коэффициентом расхода  $\alpha$ .

$$q_v = \alpha A_0 \sqrt{\frac{2}{\rho} (p_1' - p_2')}, \tag{16}$$

где:

$$\alpha = \frac{\mu \zeta}{\sqrt{\beta_2 - \beta_1 m^2 \mu^2}}, \tag{17}$$

является безразмерным коэффициентом. Значение  $\alpha$  для сужающих устройств изменяется в зависимости от эквивалентных размеров трубопровода (например, его

диаметра  $D$ ), средней скорости потока на входе дроселирующего устройства  $\omega$  и физических параметров протекающей по трубопроводу среды (динамической вязкости  $\eta$  и плотности  $\rho$ ).

### Заключение

Таким образом, использование метода измерения расхода по перепаду давления позволяет измерять расход нефтегазоводяной смеси с использованием сужающих устройств и свести к минимуму количество датчиков измерения, поскольку один из датчиков измерения давления, используемых для измерения расхода по указанному методу можно использовать также в качестве датчика измерения непосредственно давления.

# УПРАВЛЕНИЕ В СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

УДК 004.9

## Триадно-транзитивная информационно-управляющая рекомендательная система для социальной сети (TWITTER)

Ковшов Н.И., Милов Л.Т.

*Разработана структура рекомендательной системы для социальной сети Twitter с использованием методов триадно-транзитивного анализа и определения тематики сообщений.*

**Ключевые слова:** социальные сети, twitter, рекомендательные системы.

## Triadic-transitive informational-controlling recommendation system for social network (TWITTER)

Kovshov N.I., Milov L.T.

*The structure of recommendation system for social network Twitter was developed with using the methods of triadic-transitive analysis and subject headings of user's messages.*

**Keywords:** social networks, twitter, recommendation systems

В последние годы большую популярность приобрели социальные сети, дающие возможность зарегистрированным в них пользователям, взаимодействовать между собой. Одной из таких сетей, является система микроблогов «Twitter» [4], позволяющая своим пользователям отправлять короткие (до 140 символов) текстовые сообщения, которые могут увидеть другие пользователи. Сообщения можно получать и отправлять через браузер, SMS, сторонние клиенты для различных устройств.

Благодаря системе подписки, связи между пользователями сети Twitter могут быть асимметричными, в отличие от большинства других социальных сетей, где используется понятие «дружбы» — симметричных связей между пользователями. Любой пользователь Twitter может подписаться на сообщения любого другого пользователя, если последний не ограничил доступ к своим записям. (По-умолчанию все записи пользователей общедоступны). Подписавшегося пользователя сети Twitter именуют подписчиком, а того пользователя, на которого подписались, — источником информации. Такая терминология позволяет представить, что от источника к подписчику направлен поток информации, а в обратную сторону — поток внимания.

Существует также следующие возможности взаимодействия:

1. Ответить на сообщение. При прочтении сообщения пользователи будут видеть, на какое сообщение был написан ответ.

2. Упомянуть другого пользователя в своем сообщении. Для этого перед именем пользователя ставится знак «@»

3. Ретвит — ретрансляция сообщения другого пользователя своим подписчикам с указанием первоисточника.

Эти особенности позволяют учитывать опыт взаимодействия между пользователями, что становится хорошим дополнением к информации о связях.

Целью данного исследования является решение проблемы поиска источников информации, которые будут удовлетворять требованиям пользователей, и проблемы формирования рекомендаций через структуру связей с учетом морфологического подхода и данных, введенных пользователем.

На рис. 1 представлена структурная схема рекомендательной системы для выявления источников информации, которые могут быть интересны целевому пользователю. Система предоставляет возможность пользователю, запрашивающему рекомендацию, уточнять информацию о связях (например, отвечая на вопросы «Пользователи X, Y, Z — ваши коллеги?», «Больше не рекомендовать пользователя Y?»), обозначая, таким образом, свои приоритеты.

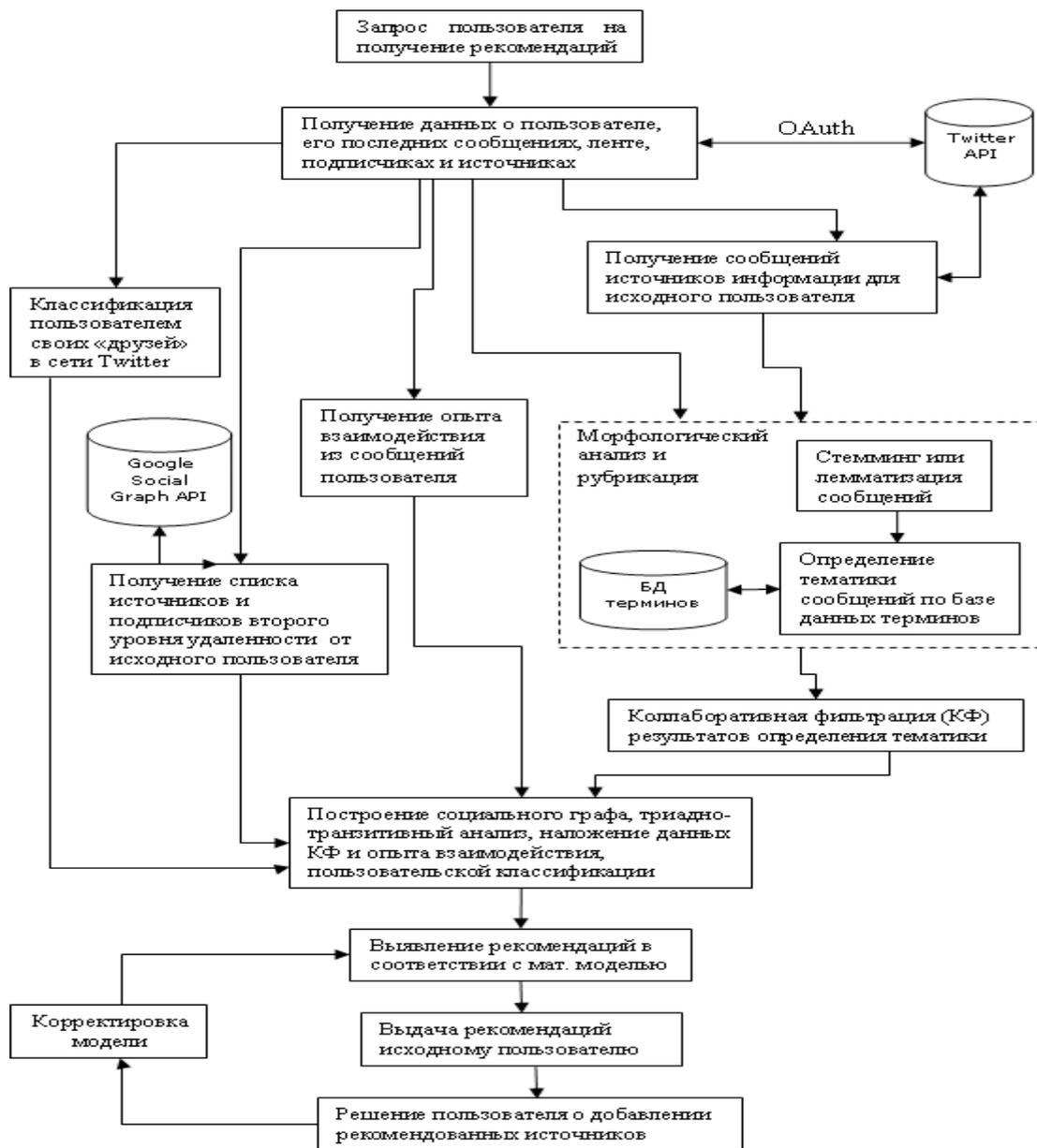


Рис. 1. Структура рекомендательной системы

Первоначальной задачей является выявление данных о пользователе – получение списков его подписчиков и источников информации, личных данных (пол, страна, город, понятные ему языки), его сообщений. Средством для получения этих данных является программный интерфейс приложения Twitter API [5].

Подключение к TwitterAPI происходит через протокол OAuth, который позволяет предоставить доступ к защищенным ресурсам (в данном случае списки источников и подписчиков, а так же списки сообщений, в случае защищенного (private) аккаунта) без ввода имени пользователя и пароля twitter-аккаунта в рекомендательной системе – это связывание происходит на стороне сервера twitter.com. После связывания, рекомендательная система получает информацию о пользователе. Все полученные данные заносятся в базу данных рекомендательной системы.

После получения данных о пользователе, следующие данные извлекаются и обрабатываются параллельно – получение сообщений источников информации для исходного пользователя и их рубрикация; получение опыта взаимодействия между источниками и подписчиками пользователя и им самим, получение списков источников и подписчиков второго уровня удаленности для исходного пользователя; уточнение информации о «друзьях» у пользователя рекомендательной системы.

После получения списка подписчиков и источников, особое внимание стоит уделить пользователям, с которыми исходный пользователь имеет взаимные связи. Эти связи в сети Twitter часто образуются на основе существующих связей в реальной жизни или сети Интернет, и, иногда, образуются в соответствии с явлением взаимного обмена [1], не отражая при этом сущность взаимной связи в соци-

альных сетях — взаимный обмен вниманием между пользователями. В таких случаях уточнить силу связей между пользователями помогает накопленный опыт взаимодействия между ними — ответы, упоминания, ретвиты и классификация исходным пользователем своих «друзей» в сети Twitter. Пользователю достаточно отметить группы своих коллег, однокурсников или одноклассников, а так же группу людей, которых он знает в реальной жизни, не входящих в первую категорию.

В связи с низким лимитом на количество разрешенных в час запросов в TwitterAPI (350 для аутентифицированных пользователей), для получения данных о подписчиках и источниках второго уровня удаленности от исходного пользователя используется интерфейс социального графа Google-SocialGraphAPI [6], который позволяет делать 30 тысяч запросов в день.

С помощью TwitterAPI так же можно получить данные об опыте взаимодействия исходного пользователя с друзьями. Необходимо получить упоминания исходным пользователем других пользователей, упоминания самого исходного пользователя, авторов сообщений, которые ретвитил данный пользователь, какие сообщения были ретвичены другими пользователями, на какие сообщения пользователя отвечали другие пользователи и на какие сообщения других пользователей ответил он сам. Все эти данные в дальнейшем будут наложены на результирующий граф.

После получения сообщений источников информации для исходного пользователя, эти сообщения проходят процесс определения языка и рубрикации. Он состоит из двух этапов. На первом этапе слова сообщения приводятся к упрощенной форме, по которой можно будет проводить поиск в базе терминов. Двумя такими методами, позволяющими привести слово к такой форме, являются стемминг и лемматизация.

Стемминг представляет собой нахождение основы слова (которая не обязательно совпадает с его корнем) для заданного слова. Лемматизация — приведение исходного слова к его нормальной грамматической форме.

У обоих подходов есть свои недостатки и преимущества — стемминг менее затратен в использовании ресурсов и баз корней слов. Например, стеммер Портера отсекает окончания и суффиксы, основываясь на особенностях языка, что делает этот подход очень быстрым, но не лишенным ошибок в определении основы слова. Лемматизация подразумевает использование словаря для определения нормальной формы, требует больше ресурсов, но дает более точный результат, чем стемминг. Стеммер и лемматизатор можно применять в связке — после получения основы слова, уточнять результат с помощью лемматизации.

На втором этапе проводится сопоставление полученных форм с базой терминов. Стоит учитывать специфику формата сообщений — они всегда короткие и, как правило, написаны в разговорном стиле. В отличие от текстов большой длины, где ошибка в определении рубрики для отдельного слова не столь весома, в коротких текстах такая ошибка может повлечь за собой неверное определение тематики

сообщения. Чтобы этого не происходило, нужно устранить имеющиеся в базе данных неточности в определении соответствия терминов и рубрик, уделить особое внимание многозначным терминам и омонимам, учесть собственные имена — такие как названия фильмов, мест, персоналий и т.д. Для устранения неточностей в базе терминов хорошо подходит тестирование ее на таких же коротких сообщениях [3].

По результатам рубрикации сообщений пользователям сопоставляются ключевые для них тематики и проводится коллаборативная фильтрация по схожести пользователей. Отобранные пользователи получают дополнительные веса в социальном графе.

После того, как были получены все необходимые данные о связях между пользователями в сети Twitter, мы можем построить ориентированный антирефлексивный граф и произвести для него триадно-транзитивный анализ. Такой анализ заключается в нахождении триад в соответствии с выделенными в работе [2] шаблонами: общие интересы, общая аудитория, транзитивность и фильтрация, обоюдность и взаимность.

Шаблон **общие интересы** характеризуется тем, что связи образуются вокруг какого-то общего интереса или источника информации. При увеличении числа источников, которые разделяют два пользователя, возрастает вероятность, что они будут друг для друга полезными источниками информации.

Шаблон **общая аудитория** применим тогда, когда два источника информации имеют значительный процент общих подписчиков. Существует большая вероятность, что эти источники будут интересны друг другу.

Шаблон **транзитивность и фильтрация** используется тогда, когда пользователь-посредник периодически пересылает сообщения какого-то источника информации своим подписчикам. Далее, подписчики посредника либо подписываются на сообщения источника, либо не подписываются, если считают, что посредник хорошо справляется с фильтрацией сообщений.

Шаблон **обоюдность и взаимность** между двумя пользователями применим тогда, когда оба пользователя являются и подписчиками и источниками информации друг для друга. Если между пользователями, входящими в триаду, уже установлены две обоюдные связи, велика вероятность, что образуется третья обоюдная связь. Такое явление носит название триадное замыкание [7]. Взаимность показывает, сколько внимания уделяют друг другу пользователи, исходя из опыта взаимодействия между ними.

После выделения структур в графе, на него накладываются дополнительные веса из коллаборативной фильтрации пользователей и опыта взаимодействия. В соответствии с математической моделью, а так же предпочтениями пользователя (пол, язык, страна, город источника), для него формируются рекомендации. Начальные данные для той части математической модели, которая отвечает за обработку структуру связей, основываются на статистических данных эксперимента из [2].

Если пользователь добавляет рекомендованные источники информации, то система проверяет, какими по порядку в списке рекомендаций стоят добавленные пользователи, а также уточняет у пользователя информацию о существующих связях и какие источники больше не рекомендовать

пользователю, после чего, возможно, корректируется модель, в соответствии с которой принимается решение о выдаче рекомендаций.

Литература:

1. Cialdini, R. B. (2001). Influence: Science and practice (4th ed.). Boston: Allyn & Bacon.
2. Scott A. Golder and Sarita Yardi. "Structural Predictors of Tie Formation in Twitter: Transitivity and Mutuality." Proceedings of the Second IEEE International Conference on Social Computing. August 20–22, 2010. Minneapolis, MN.
3. Белов А. А., Волович М. М. Автоматическое распознавание тематики сверхкоротких текстов – <http://www.dialog-21.ru/dialog2007/materials/html/05.htm> (дата обращения 25.02.2011)
4. About Twitter – <http://twitter.com/about/> (дата обращения 25.02.2011)
5. Twitter API Documentation – <http://dev.twitter.com/doc> (дата обращения 25.02.2011)
6. About the Social Graph API – <http://code.google.com/intl/ru/apis/socialgraph/docs/> (дата обращения 25.02.2011)
7. Triadic Closure – [http://en.wikipedia.org/wiki/Triadic\\_closure](http://en.wikipedia.org/wiki/Triadic_closure) (дата обращения 25.02.2011)

УДК 004.9

## Использование компьютерных тренажеров для подготовки рабочих дорожно-строительных профессий

Чурин В.В., Остроух А.В., Подберезкин А.А.

*Ключевые слова:* компьютерный тренажер

## Using of computer simulators for training workers of road construction professions

Churin V.V., Ostroukh A.V., Podberezkin A.A.

*Key word:* computer simulator

В наше время для начального освоения дорожно-строительной техники совсем не нужно садиться за управление реальной машиной, а достаточно сесть за компьютерный тренажер (симулятор). Благодаря таким тренажерам человек получает необходимые навыки, чтобы, впоследствии, пересесть на дорожного «гиганта» с минимально возможными последствиями. Под последствиями понимаются неосторожные действия человека, которые могут привести к поломке дорожно-строительной машины или нанесению вреда окружающей действительности.

Принцип, по которому изготавливаются компьютерные тренажеры – моделирование реальности. Применительно к тренажерам дорожно-строительной техники это означает создание виртуальной модели дорожно-строительной машины, которая при взаимодействии ведет себя также как реальная. Очевидно, что, чем более похожа созданная модель на свой реальный прототип и, чем ближе ее поведение к реальности, тем качественнее тренажер.

Примером может послужить тренажер, показанный на рис.1.



Рис. 1. «Тренажер крановщика»

В комплект тренажера входит:

- программное обеспечение крана (компьютерный имитатор крана);
- системный блок ЭВМ;
- две панели ЛСД;
- пульт управления (кресло, кнопки управления краном, два джойстика);
- платформа.

Данный тренажер, как видно из названия, обучает работе на разных видах кранах: башенном, портовом, козловом и мостовом. Тренажер выполнен на основе 3D-технологии. Работа на тренажере подразумевает выполнение различных заданий, таких как:

- зацепление, подъем и обвод грузов различной формы вокруг поставленных на полу стоек, не задевая их;
- установка грузов в нарисованные на полу фигуры;
- подъем грузов из-под кабины, завод обычных грузов в ворота, штабелировка грузов и т.д.

Для контроля знаний и умений крановщика по технике безопасности и общим вопросам работы на кранах применяется сетевая универсальная система тестирования. По результатам работы компьютерный тренажер оформляет и выводит на печать протокол работы, оценки, ошибки, проводит аттестацию или оценивает результаты работы персонала. Домашним аналогом такого тренажера является игра-симулятор «Kran-Simulator» («Симулятор

крана»). Данный симулятор позволит любому домашнему пользователю персонального компьютера, имея на вооружении клавиатуру и мышь, попробовать кресло крановщика.

В качестве другого примера возьмем «BaggerSimulator» («Симулятор экскаватора»). Симулятор предоставляет нам возможность управлять мини-экскаватором, бульдозером, фронтальным пневмоколесным погрузчиком, виброуплотнителем, экскаватором с грейферным оборудованием и катком.

Подводя итог всему выше сказанному, можем сделать вывод, что такие тренажеры можно расценивать не просто, как развлечение, а как целую обучающую систему. Используя тренажеры для обучения, процесс образования становится более разнообразным. Как правило зрительная информация (при конспектировании) усваивается хорошо, а грамотно смоделированная ситуация еще лучше.

Компьютерный тренажер вовремя предупредит нас об ошибке, тем самым, снижая риск ее появления, при работе на реальной машине («Предупрежден — значит вооружен»). Самообучение происходит без риска нанесения вреда здоровью, как обучающемуся, так и окружающим.

Тренажер можно использовать не только для обучения, но и для аттестации, периодическому повышению квалификации и т.д.

УДК 378.147.88

## Опыт использования центра дистанционного обучения МАДИ для проведения аудиторных занятий на примере дисциплины «Основы теории управления»

Ярцев М.И., Милов Л.Т.

*Рассмотрен опыт практического применения ЦДО МАДИ для проведения аудиторного занятия по дисциплине «ОСНОВЫ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ». Выявлены недостатки системы, требующие улучшений: необходим личный календарь-планинг преподавателя, система оповещения студентов об изменениях в расписании, регистрация каждого вновь поступившего в МАДИ студента, инструмент для работы с группами («виртуальный деканат»), изменение способа доведения вопросов тестов до студента, более точный расчет величин «штрафа» за неправильный ответ, инструмента подготовки к печати ведомости, похожей на обычную ведомость успеваемости МАДИ.*

*Предложены методы решения описанных проблем. Установлено, что аудиторное занятие с использованием СДО эффективнее, чем обыкновенное аудиторное занятие. Работа направлена поиск или разработку электронной обучающей системы, более подходящей для проведения аудиторных занятий.*

**Ключевые слова:** ЦДО МАДИ, аудиторное занятие, система дистанционного обучения Moodle.

## Experience of using the centre of distance learning of madi for classroom studies on the example of the discipline "Fundamentals of the theory of managment"

Yartsev M.I., Milov L.T.

*Here is studied the experience of the practical application of LMS MADi for classroom studies on discipline «FUNDAMENTALS OF THE THEORY OF MANAGMENT». Identified deficiencies in the system for the improvement: personal calendar is needed, teacher-planning, the system that will be alert students about changes in the schedule, the*

registration of each newly released to the MADI student, a tool for working with groups («virtual dean»), change in the way of bringing the test questions to students, more accurate estimation of the fine quantities for an incorrect answer in tests, preparation tools for printing of statements, similar to the usual statement of performance in MADI.

Here is proposed method for solving described problems. Here is established that the classroom studies using the LMS is more efficiently than an ordinary classroom studies. The work aims to develop or to find an e-learning system which will be more suitable for the classroom studies.

**Keywords:** LMS MADI, classroom studies, Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment.

## Введение

Центр дистанционного обучения МАДИ базируется на системе Moodle, модульной объектно-ориентированной динамической учебной среде, с исходным кодом, распространяемым по лицензии GNUGPL.

Moodle создавалась как гибкая, удобная, легко настраиваемая и легко расширяемая среда. Всех этих качеств ей позволяет добиться заложенная в ее основу развитая модульная объектно-ориентированная архитектура. Moodle подходит и для организации мультимедиа взаимодействия между преподавателем и учеником, и как основа для создания центров дистанционного образования. [3]

Наиболее популярно использование Moodle для создания систем дистанционного обучения (СДО) [1], но не стоит умалять возможностей Moodle для организации более традиционного метода обучения — аудиторного обучения студентов на базе высшего учебного заведения.

При решении узкоспециализированных задач проявляются как достоинства, так и недостатки системы Moodle. Некоторые недостатки можно устранить, подключая модули (используя расширяемую архитектуру Moodle), некоторые недостатки можно исправить лишь радикальным переписыванием и адаптацией исходного кода [4].

**Целями данного исследования** являются: исследование возможности снижения нагрузки на преподавателей, повышения эффективности и скорости работы преподавателей по подготовке аудиторного занятия, исследование возможностей приспособления системы оценок Moodle для оценивания реальных знаний студентов, качественная оценка эффективности усвоения материала, данного с помощью проведения аудиторного занятия с использованием ЦДОМАДИ.

**Материалом исследования** является опыт, накопленный при проведении аудиторных занятий в группах 38АСУ1–3 и статистические данные, полученные при проведении тестирований у вышеназванных групп. **Методы исследования** — математическая обработка, анализ, экстраполяция полученных статистических данных, эмпирическое исследование (проведение реального занятия), обсуждение накопленного опыта с коллегами.

Простейший способ использования СДО — это самостоятельная работа студентов с образовательными ресурсами. Обучение такой самостоятельной работе должно происходить на специальном аудиторном занятии в компьютерном классе. Все следующие аудиторные за-

ятия проводятся с программой изучаемой дисциплины и должны завершаться компьютерным тестированием.

## Сравнение аудиторной и дистанционной форм обучения

И аудиторный и дистанционный методы обучения имеют свои преимущества и недостатки, выявленные опытным путем.

Аудиторное занятие в группе проводится фронтальным методом, все студенты занимаются выполнением заданий по одному и тому же плану. Это значительно снижает нагрузку на преподавателя и не исключает возможности формирования индивидуального плана обучения, если студент по каким-то причинам не может обучаться фронтальным методом.

Во время аудиторного занятия вовлеченность студента в учебный процесс контролируется лично преподавателем, счетчиком времени, проведенного в системе и оценками прохождения пороговых тестирований. Личность обучаемого студента аутентифицируется преподавателем безошибочно, исключена возможность имитации активности, прохождения курса «подсадными» персонами.

Тест по завершении изучения темы каждый студент проходит самостоятельно под контролем преподавателя. Соблюдение дисциплины при проведении пороговых тестирований контролируется преподавателем, что исключает возможность использования чужих знаний для прохождения теста или справочного материала.

Во время дистанционного образования контролировать степень вовлеченности и дисциплины студента невозможно, все предложенные методы контроля легко обходятся, поэтому и все описанное нереализуемо.

**Текущая работа преподавателя** складывается из следующих основных этапов: подготовка материалов, проведение занятия, сбор и обработка результатов занятия.

Под подготовкой материалов подразумевается:

1. Обновление преподавателем лекционного материала:

производится в связи с изменениями в учебном плане, отменой или переносом занятий, позволяет гибко корректировать график и план изучения дисциплины.

2. Подготовка комментариев к лекционному материалу:

производится с учетом текущих знаний студентов и результатов прошедшего порогового контроля, позволяет повысить степень усвоения нового материала.

### 3. Создание и адаптация порогового тестирования:

состоит в выборке вопросов из категорий вопросов по определенной теме, с учетом «слабых мест» группы, выявленных прошедшими тестированиями; позволяет выяснить, насколько студенты усвоили материал занятия.

Стоит отметить отсутствие полезной функции в системе: наглядной демонстрации даты занятия. Желательно чтобы студент, пройдя авторизацию, в заголовке темы видел предполагаемую дату занятия. Даты занятий для групп выставляются системой автоматически, преподаватель размечает только *свое* расписание в своем *личном* календаре-планинге (такой функции тоже нет), а система автоматически выделяет нужную информацию (дату, время занятия, имя преподавателя) и переносит ее в учебный план студентов и на страницы дисциплин. Данная автоматизация навсегда избавит студентов и преподавателей от путаницы с датой занятия и облегчит работу преподавателя по заполнению отчетности. Было бы полезным, чтобы система сама отслеживала изменения в календаре-планинге преподавателя, если преподаватель по какой-то причине переносит дату занятия на другой день и автоматически вносила изменения в заголовки тем и рассылала SMS и email — уведомления только тем студентам, кого коснутся эти изменения. От студентов же необходимо требовать указания реального номера мобильного телефона при регистрации в системе. Старостам групп отправляется SMS с информацией по изменениям и с просьбой оповестить студентов своей группы. Такая «перестраховка» исключит пустую трату времени студентов и преподавателей на адаптацию к изменениям в расписании и исключит ошибочное ожидание отмененных занятий и проблему «неявок» на занятия, которые были перенесены без оповещения студентов.

Количество зарегистрированных пользователей системы мало, а стандартная учетная запись не позволяет проводить групповые занятия. Если же ввести обязательную регистрацию для всех студентов-первокурсников, сталкиваемся с новой проблемой — управление группами. Необходимо подключение модуля управления группами. В процессе проведения аудиторных занятий по дисциплине была обнаружена и эта проблема. Для того, чтобы была возможность осуществить поиск и групповые действия по студентам различных групп, в поле «Отчество» при регистрации пользователя вводилось не отчество студента, а наименование группы, в которой он учится. Таким образом, стало несложно выделить всех студентов, входящих в одну группу, но такое решение может быть лишь временным. С удобным управлением группами студентов есть смысл начать «поголовную» регистрацию в системе. Администратор создает учетные записи для студентов, а преподаватели уже самостоятельно добавляют студентов на свои учебные курсы.

Все описанные выше технологии реализованы в модуле «электронный деканат» от группы разработчиков Dean's Office. [5]

Студенты на аудиторном занятии с помощью и под наблюдением преподавателя изучают учебный материал и

выполняют практическую часть занятия. На этапе проведения практической части занятия выявляется нехватка очередной полезной функции — возможности объединения студентов в учебные бригады. С педагогической точки зрения, выгодно стимулировать совместную работу учеников, это позволяет компенсировать пробелы в их уровне знаний, так как внутри бригады во время аудиторного занятия разрешено обсуждение текущей темы и взаимопомощь.

### Особенности системы тестирования Moodle

Роль тестирования в процессе обучения очень велика. Для студентов наличие тестирований — мотивация работать лучше. Для преподавателей проведение тестирований — возможность контролировать успешность своей деятельности, инструмент для выяснения и ликвидации «слабых мест» учебного плана, студентов и группы.

Стоит отметить, что создание и подготовка тестов для различных дисциплин сильно различается и уровнем нагрузки на преподавателя при создании теста и временными затратами.

В дисциплине ОТУ процесс создания задачи для теста — нетривиальная задача. Если в условии типичной задачи использовать случайные числа, почти наверняка, задача не будет иметь решения, поэтому при создании теста по дисциплине ОТУ требуется иной подход. Сначала случайно генерируется ответ — например, какая-нибудь переходная функция, затем создается задание на основе этой функции. Автоматизация таких процессов нелегка, ресурсоемка и в условиях создания тестовых заданий не имеет смысла, т.к. затраты времени и ресурсов на автоматизацию не окупятся за счет производства избыточного количества тестов [2]. Следовательно, процесс создания вопросов для теста целиком «ложится на плечи» преподавателя. Преподаватель ограничен во времени, и, желательно, чтобы ЦДО МАДИ относилась ко времени преподавателя бережно и позволяла оптимизировать некоторые процессы.

Опыт использования ЦДОМАДИ для проведения аудиторного занятия выявил несколько возможных доработок и на этом этапе.

Студентам достаточно легко «списать» правильные ответы друг у друга. Дело в том, что вопросы выбираются случайно из категории вопросов, и, если вопросов конечное значение — вопросы неизбежно будут повторяться от одного рабочего места к другому. Данная проблема может быть решена значительным увеличением количества вопросов в каждой категории, но для дисциплины ОТУ данный метод неприемлем по описанной выше причине. В таком случае стоит решать проблему по-другому — необходимо выдавать вопросы теста не так, как они обычно выводятся — сразу все вопросы теста в виде списка, а один за другим, последовательно, по одному. Такой способ выдачи вопросов практически полностью исключает возможность «списывания» и в тоже время

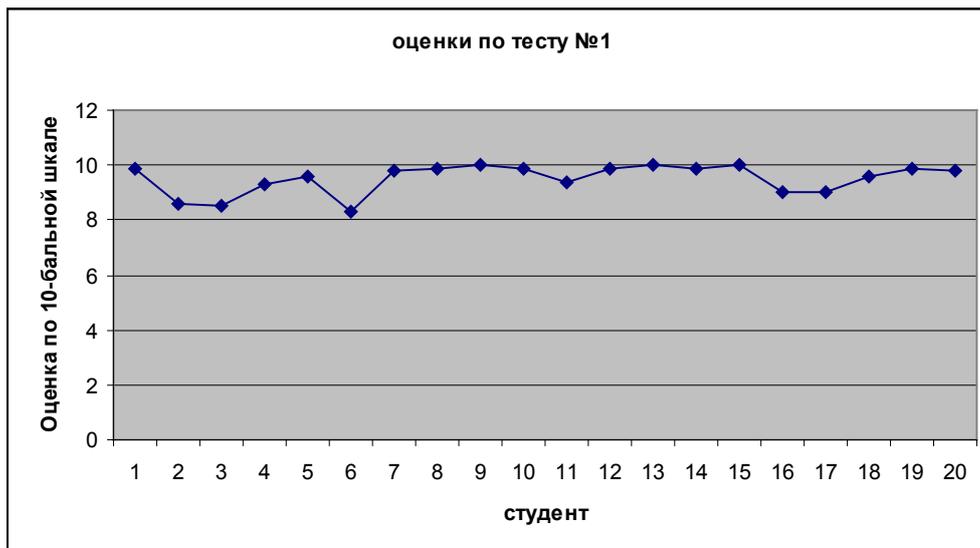


Рис. 1. Диаграмма оценок студентов группы 38АСУ1–2 по тесту №1

оставляет за студентом право пропустить вопрос и вернуться к нему позже. Для реализации «пропускания» вопроса необходимо введение кнопки «пропустить». По нажатию этой кнопки, пользователю выдается следующий вопрос, а пропущенный вопрос помещается в «очередь пропущенных вопросов». Студенту будет предложено вернуться к пропущенным вопросам после того, как он ответит на последний вопрос теста или же пропустит его.

Кроме того, было выяснено, что прохождение теста незначительно дифференцирует уровень знаний студентов, все студенты получают хорошие и отличные оценки.

Рис. 1 показывает отсутствие дифференциации среди оценок студентов. Сложность теста соответствует требуемой по учебной программе, а списывание исключено за счет контроля преподавателем. Можно сделать вывод, что текущее значение установленного штрафа за неправильный ответ (0,1 балла) слишком мало.

Причиной этого явления стал шадящий уровень штрафов — штрафы за неправильный ответ должны быть намного строже, что бы у студентов была мотивация не ошибаться. С текущим уровнем штрафов все задачи можно решать «перебором» вариантов, итоговая оценка

от этого страдает незначительно.

В качестве отдельной функции хотелось бы видеть модуль, отвечающий за автоматический сбор и вывод результатов проведения занятия, статистики активности студентов на рабочих местах, оценок знаний для каждого занятия и автоматизированное создание и пополнение электронной ведомости оценок и посещаемости студентов за семестр, подобной реальной ведомости МАДИ.

### Заключение

Аудиторное занятие с использованием СДО эффективнее, чем обыкновенное аудиторное занятие, при условии индивидуальной регистрации каждого студента. Методика аудиторного обучения с использованием ЦДО-МАДИ позволяет повысить производительность труда преподавателя и эффективность обучения за счет оперативного вмешательства в учебный процесс на основании результатов теста, пройденного студентами после изучения каждой темы; и позволяет к каждому из студентов найти индивидуальный подход, оперативно, не откладывая до сессии, заполнять пробелы в его знаниях.

### Литература:

1. Анисимов А.М., Работа в системе дистанционного обучения Moodle. — Учебное пособие. 2-е изд.испр. и доп. — Харьков, ХНАГХ, 2009. — 292 стр.
2. Афанасьев Д.Ю., Ярцев М.И. Милов Л.Т. Курс дистанционного обучения по дисциплине «Основы Теории Управления» в среде Moodle. Сборник научных трудов студентов и аспирантов факультета «Управления» МАДИ, «Модернизация технологий управления в автотранспортных системах» М.:МАДИ (ГТУ), 2010, с. 15— 21.
3. Официальный Интернет-сайт сообщества разработчиков, администраторов и пользователей MOODLE [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://moodle.org/>
4. Электронный блог о MOODLE [Электронный ресурс]
5. Режим доступа: <http://e-learn4open.ru/index.php/category/lms-moodle/plaginy-dlya-lms-moodle/>

УДК 004.9

## Разработка мультимедийного обучающего курса с возможностью сетевого и удалённого доступа

Сергушин Г.С., Чернов Э.А.

В статье описывается мультимедийный курс обучения для студентов, основанный на – системе дистанционного обучения с использованием Интернет технологий с возможностью запуска на удалённых компьютерах. В основе курса лежит стратегия освоения учебного материала в 3 этапа: прочтение лекции, применение знаний на практике, написание проверочного теста для закрепления пройденного материала и оценка остаточных знаний. По одному из разделов предмета «Технологии программирования» был создан раздел курса и размещен на сайте <http://www.cdomadi.ru>

**Ключевые слова:** обучение, мультимедиа, LMS, C#

## Development of multimedia training course with the opportunity network and remote access

Sergushin G.S., Chernov E.A.

This article is about new multimedia course for the students. It was developed for the Internet system of remote learning, but it can also be used in the offline mode. This course consists of lectures, practical tasks and tests. Student has to read lectures to fulfill different tasks. Tests are used to consolidate students' knowledge. You can visit <http://www.cdomadi.ru> to find an example of such course for the "Programming Technology" discipline.

**Keywords:** learning, multimedia, LMS, C #

**Цель работы и методы проектирования.** Главная задача данного проекта состоит в создании обучающего курса для широкого круга студентов, различающихся по уровню подготовки. Основные требования к проекту:

- возможность размещения курса в среде Moodle;
- возможность запуска курса в автономном режиме (без доступа к сети);
- возможность расширения системы благодаря модульной структуре;
- простота эксплуатации;
- возможность получения от системы справок.

Для обеспечения интуитивно понятной структуры обучающего курса, он разбит на разделы в соответствии с этапами написания программы. Например, процесс написания простейшей программы графического интерфейса на базе библиотеки MFC состоит из создания проекта, выбора типа приложения (каркаса приложения) и добавления специфических элементов (кнопок, меню и т. д.). Изучение материала следует начинать с основных концепций и определений, а затем переходить к более сложным аспектам. На каждом этапе пользователю необходимо предоставить полное словесное описание действий, которые ему требуется выполнить для решения поставленной задачи.

Для предоставления максимально возможного объема информации применяют выделение основных моментов шрифтом, цветом, иллюстрациями и т.д. По разным причинам, часто бывает недостаточно простого текстового описания, и возникает необходимость визуального показа требуемых действий. В данной системе не рассматрива-

ется интерактивный диалог с преподавателем, поэтому необходимо применять обучающие видеofilмы. Кроме того, обучение не должно быть узко направлено на выполнение одной задачи. Такие операции, как добавление переменных, функций и классов не зависит от поставленной задачи, поэтому они должны осваиваться студентом с целью применения полученных знаний в разработке иных, собственных приложений. С этой целью в каждый раздел вставлены тесты для самопроверки полученных знаний.

В связи с применением WEB-технологий при разработке курса особое внимание обращено на объём файлов, используемых в курсе. При создании изображений при выборе оптимального соотношения объём/качество рисунка в рамках данного проекта упор был сделан на уменьшение объёма конечного файла с соответствующим ухудшением качества изображения. В проекте используются видеоформаты, хорошо зарекомендовавшие себя при воспроизведении с удалённых серверов. Написание проверочных тестов выполнено на языке JavaScript, так как он хорошо подходит для использования на WEB-страницах.

В процессе выполнения проекта были разработаны две версии:

- автономная версия курса;
- интернет версия курса (сетевая версия).

**1. Автономная версия курса.** Данная версия используется в случаях, когда нерационально использовать сеть Интернет, либо когда к ней нет подключения. Более того, данная версия может быть записана на цифровые носи-

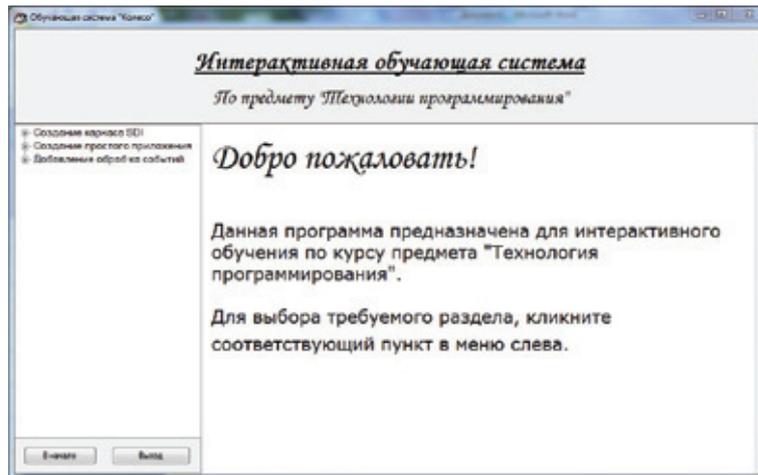


Рис. 1. Внешний вид страницы входа в управляющую программу

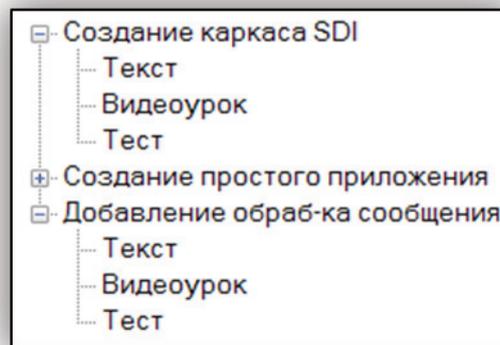


Рис. 2. Навигационное дерево

тели и не требовательна к аппаратному и программному обеспечению.

Рекомендуемые технические требования к оборудованию для запуска автономного курса:

- Операционная система Windows 95 и старше
- Установленный «Flashplayer» 9 версии
- Pentium 3 1,0 ГГц, 256мб ОЗУ
- Экран с разрешением 1024\*640 пикс.

Данная версия реализована в виде управляющей программы и набора данных в папке data. В папке data содержатся папки «lessX», где X — порядковый номер урока.

**Структура управляющей программы.** Программа состоит из 4 элементов:

- Заголовок
- Навигационное дерево
- Рабочее поле
- Панель кнопок

Навигационное дерево заполняется из файла tree.dat и состоит из названия раздела и трёх видов обучающего материала: текст, видеоурок, тест (см. рис.2).

Например, чтобы просмотреть видеоурок о добавлении обработчика сообщения, щёлкните по плюсику у надписи

«Добавление обработчика сообщения» и выберите пункт «Видеоурок».

**Структура файла tree.dat.** Файл имеет строковую структуру. Каждая запись состоит из двух строк: первая даёт идентификатор учебного раздела, а вторая — строковая переменная с названием урока, которому посвящён раздел. Вторая строка будет отображаться корневым объектом навигационного дерева.

## 2. Интернет версия курса (сетевая версия).

Данная версия курса располагается по адресу: <http://80.250.166.15/moodle/course/view.php?id=85>.

В ней сохранены все иерархические связи, присущие автономной версии, но в иной интерфейсной среде. Это среда системы дистанционного обучения Moodle СЦО МАДИ. При обращении к курсу Вы попадаете на главную страницу с описанием каждого раздела и пакетом ссылок к каждому уроку.

Технически, данная версия организована на базе ftp-сервера системы дистанционного обучения, на котором было записано содержимое папки data. Под учётной записью администратора на сайте cdomadi.ru были созданы

ЦДО МАДИ

Студент Студент

Сохранить Мои курсы Выход

Дневное отделение Заочное отделение Повышение квалификации Форум Обратная связь Вторник 22 февраля 2011

ЦДО МАДИ » ТП

Наступающие события

Не имеется никаких наступающих событий

Перейти к календаре...  
Новые события...

Управление

Оценка  
О пользователе

Последние действия

Элементы курса с вторник  
22 февраля 2011, 21:35  
Полный отчет о последних действиях

Со времени Вашего последнего входа ничего нового не произошло

Заголовок тем

**Добро пожаловать в мультимедийный курс по предмету "Технологии программирования"!**

Данный курс был разработан на основе предмета "Технологии программирования". В рамках этого курса Вы будете ознакомлены с визуальной средой Microsoft Visual Studio, со средствами и методами программирования в данной среде, а также получите необходимые ценные советы по написанию программ на языке C++. Для большей наглядности, в каждом разделе присутствует видеурок на тему этого раздела. Для самоконтроля предусмотрены тесты с выводом результатов после его прохождения. Удачного обучения!

1

**Создание каркаса SDI приложения**

В данном разделе рассказано как создать каркас одно документного приложения (SDI-single document interface). Описан порядок действий, необходимый для этого. Даны основы структуры среды разработки.

Текстовая лекция о создании каркаса SDI  
Видеурок  
Проверочный тест  
Форум

2

**Разработка простого приложения**

В этом разделе описано создание простого приложения в среде mfc: классы библиотеки, инициализация переменных, добавление функций, отладка программы.

Текстовая лекция о разработке простого приложения  
Видеурок  
Проверочный тест  
Форум

3

**Добавление обработчика сообщения**

В данном разделе показано добавление обработчика по сообщению "перемещение курсора мыши" с последующей обработкой данных внутри программы.

Текстовая лекция о добавлении обработчика сообщения  
Видеурок  
Проверочный тест  
Форум

This site is maintained and operated by [DEPARTMENT].  
For more information please contact us. [COLLEGE/SCHOOL] is not responsible for the content of external internet sites.  
Original theme created by Shaun Deubney (Newbury College).

Рис. 3. Главная страница Интернет версии обучающего курса

и заполнены 3 раздела мультимедийного курса: в том числе добавлены ссылки на соответствующие страницы с ftp сервера. Помимо обыкновенных разделов автономной версии, в данной версии добавлена интерактивная составляющая общения ученика и преподавателя: подраздел «Форум». Здесь студенты и преподаватели могут создавать темы с вопросами, заметками, а также добавлять сообщения в уже существующие темы.

**Перспективы развития проекта.** Благодаря характерной независимо-модульной структуре, процесс развития системы происходит очень просто. Создание нового раздела следует начать с создания текста лекции по новой теме. После этого необходимо выделить основные моменты урока, и, делая на них упор, необходимо сформировать проверочный тест. Структуру теста легко понять, взглянув на существующий тест в любом из разделов.

После этого следует создать видеурок, суть которого состоит в воспроизведении написанной в лекции теории на практике. Видеурок следует дополнить звуковым сопровождением с личными комментариями. Для создания видеоряда рекомендуется использовать новейшую версию программы Camtasia Studio 7. Обновления подготовить в формате уже существующих уроков.

Если раздел добавляется в автономную версию курса, то в файле tree.dat необходимо прописать следующие 2 строки с идентификатором раздела и его названием соответственно. После этого необходимо добавить папку с новым уроком в папку data в расположении управляющей программы.

Если раздел добавляется в сетевую версию курса, то необходимо, прежде всего, добавить новый урок в папку data на ftp сервере. После этого следует увеличить ко-

личество разделов вашего курса на единицу. На главной странице появится новый раздел, который необходимо заполнить. Добавьте описание раздела, ссылки на WEB-страницы подразделов и отдельный форум для выбранной темы.

**Выводы.** Разработанный курс отвечает всем поставленным перед требованиями. Обеспечена полная совместимость контент — содержимого автономной и сетевой

версий, что упрощает работу над заполнением курса. Благодаря интуитивно понятным интерфейсам удалось достичь быстрой адаптации человека к новой системе. Введение подразделов текста, видео изображений и тестов позволило в максимальной степени разнообразить процесс обучения. Звуковое сопровождение уроков способно помочь слабовидящим людям, а также тем ученикам, которым проще усваивать аудиоинформацию.

УДК 004.9

## Проектирование системы обмена учебно-методической информацией между участниками учебного процесса

Владимиров Л.В., Воробьева А.В., Остроух А.В.

*В статье проведен анализ задач виртуальной аудитории, и предложен подход к проектированию системы сетевого обмена учебно-методической информацией между участниками учебного процесса при подготовке студентов для различных направлений подготовки в специализированной виртуальной аудитории на основе перспективных телекоммуникационных технологий.*

**Ключевые слова:** дистанционное обучение, мультимедиа, виртуальная аудитория, веб-конференция, телекоммуникационные технологии.

## Designing of system of the exchange by the methodical information between participants of educational process

Vladimirov L.V., Vorobjeva A.V., Ostroukh A.V.

*In article the analysis of problems virtual class-room is carried out and the approach to designing of system of a network exchange by the methodical information between participants of educational process is offered by preparation of students for various directions of preparation in specialized virtual audience on the basis of perspective telecommunication technologies.*

**Keywords:** distance training, multimedia, virtual class-room, web conference, telecommunication technologies.

Нововведения, или инновации, характерны для любой профессиональной деятельности человека и поэтому естественно становятся предметом изучения, анализа и внедрения. Инновации сами по себе не возникают, они являются результатом научных поисков, передового педагогического опыта отдельных преподавателей и целых коллективов

Применительно к педагогическому процессу в профессиональном образовании инновация означает введение нового в цели, содержание, методы и формы обучения, организацию совместной деятельности преподавателей и студентов.

Учебно-методическая база, образовательно-информационные технологии любого ВУЗа таковы, что они вообще не зависят от того, дневная ли это форма обучения, или заочная, или удаленная. Если знания, весь учебный материал, вся его дидактическая составляющая оформлены и находятся в формализованном электронном виде,

то все равно, в принципе, куда подать эти знания: то ли в аудиторию (соответственно оснащенную), то ли находящемуся за пределами учебного заведения пользователю.

В виртуальных аудиториях, построенных на основе современных информационно-коммуникационных технологий студенты и преподаватели могут взаимодействовать на уровне, сравнимом с реальной аудиторией в ВУЗе.

В основе заложена коммуникативная модель очной аудитории, и использовал коммуникации типа «от одного ко всем» — лекция, «от двух ко всем» — опрос студента (семинар). Для создания аналога этих коммуникаций при дистанционной форме существует ряд инженерных решений, например прямой перенос коммуникаций аудиторного типа в телекоммуникационную среду.

Посмотрев на задачу реализации со стороны пользователя сети интернет (то есть из непосредственной среды использования), вполне очевидно, что создаваемая виртуальная аудитория должна максимально приближенно

к реальности проецировать происходящее в реальной аудитории. В итоге можно сказать, что создаваемая виртуальная аудитория может представлять собой видео чат, совмещенный с функционалом текстового чата, работающие по определенной логике взаимодействия между преподавателем и студентами.

Очевидно, что при наличии двух явных ролей: преподаватель и студент, для более четкой и понятной реализации необходимо функциональное разделение программы на два интерфейса: преподавательский и студенческий. Такое разделение способствует разграничению функциональных возможностей, а так же повысит уровень защищенности программного продукта от попыток в получении несанкционированного доступа к преподавательскому интерфейсу со стороны пытливых студентов.

### Задачи виртуальной аудитории

1. Обеспечение визуального контакта между студентами и преподавателем или студентами на других сайтах в «реальном времени».

2. Поддержка и использование разнотипных медиакомпонентов. Медиа доски объявлений, рукописные документы и видео материалы могут быть комбинированы на всех сайтах.

3. Установка связи с экспертами в других географически удаленных регионах.

4. Обеспечение дополнительного доступа к студентам на удаленных сайтах.

Система должна удовлетворять следующим требованиям:

- обеспечение мультиточечной передачи видео и аудио данных для преподавателя и нескольких студентов;
- видео обмен данными с веб-камеры в реальном времени;
- синхронизированный с видео обменом аудио обмен данными с микрофона преподавателя и вызванного отвечать студента в реальном времени;
- возможность размещать и читать текстовые сообщения в реальном времени.

Надежное (устойчивое) функционирование программы должно быть обеспечено выполнением, владельцем виртуальной аудитории, совокупности организационно-технических мероприятий, перечень которых приведен ниже:

- организовать бесперебойное питание технических средств;
- обеспечить регулярное выполнение требований ГОСТ 51188–98. Защита информации. Испытания программных средств на наличие компьютерных вирусов;
- обеспечить аудит при изменении конфигурации технических и программных средств;
- использовать лицензионное программное обеспечение.

Время восстановления после отказа, вызванного сбоем электропитания технических средств (иными внешними факторами), не фатальным сбоем (не крахом) опе-

рационной системы, не должно превышать 30-ти минут при условии соблюдения условий эксплуатации технических и программных средств.

Время восстановления после отказа, вызванного неисправностью технических средств, фатальным сбоем (крахом) операционной системы, не должно превышать времени, требуемого на устранение неисправностей технических средств и переустановки программных средств.

Отказы программы возможны вследствие некорректных действий оператора (пользователя) при взаимодействии с операционной системой.

Во избежание возникновения отказов программы по указанной выше причине следует обеспечить работу конечного пользователя без предоставления ему административных привилегий.

### Сравнение аналогов по функциональным требованиям

Обоснованием для реализации функционала описанного в требованиях подразделом выше, является отсутствие полных аналогов по функциональности среди уже реализованных программных продуктов. Для этого, я предлагаю провести сравнение наиболее популярных программ, с возможностью обмена аудио и видео потоками, сообщениями в режиме текстового чата, а так же провести аудит по функциональности разрабатываемого мной продукта (см. таблицу 1).

Таким образом, из таблицы 1 мы видим, что ни один из продуктов (DuDu, Skype, VZOChat) — функционально не соответствует необходимым характеристикам создаваемого продукта, а отсутствие открытых исходных кодов не дает нам возможность взять за основу ни один из заявленных продуктов для создания собственного. В связи с этим необходимость в реализации данного программного продукта является доказанной, и теперь необходимо определиться со средой разработки, а так же удостовериться, что весь задуманный функционал может быть в этой среде реализован.

### Методические аспекты проведения учебных занятий

В классе дистанционного обучения некоторые студенты могут воспринять телевизионный курс, ожидая, что он развлекательный, а не обучающий. Снабдите курс хорошо спланированными объяснениями с акцентом на интерактивном общении преподавателя и студента.

#### *Устранение отвлекающих моментов*

Студентов всегда необходимо предупреждать о необходимости концентрироваться во время занятий, не отвлекаться на посторонние звуки и происходящее вокруг. Невнимательность сказывается на качестве обучения. Используя интерактивные возможности, разнообразьте учебный курс.

Преподаватель должен начинать курс с подготовки студентов к активной деятельности. Интерактивные видеоконференции — это интерактивные занятия, а не

Таблица 1. Сравнительная таблица продуктов, схожих по функциональности

Функциональная/характерная особенность	DuDu	Skype	VZOCHAT	Предложенный продукт
Отсутствие клиентского приложения	Да	Нет	Нет	Да
Обеспечение передачи нескольких аудио и видео потоков	Да	Нет	Да	Да
Возможность размещать и читать текстовые сообщения	Да	Да	Да	Да
Отсутствие авторизации	Нет	Нет	Нет	Да
Возможность ограничения вещания аудио всем участникам, кроме одного, с возможностью подключать еще одного участника поочередно	Нет	Нет	Нет	Да
Возможность восстановления вещания, при повторном подключении	Нет	Нет	Да	Да
Наличие открытых исходных кодов (opensource)	Нет	Нет	Нет	Да

обычное телевидение. Студенты могут сделать свои занятия гораздо интереснее, если будут активно принимать в них участие.

#### *Поддержание диалога*

Задавая вопросы и следя за языком жестов, преподаватели могут удостовериться в интересе и степени понимания студентов на всех сайтах. Ваша внимательность поможет студентам чувствовать себя более комфортно.

#### *Подготовка преподавателя*

Важно, если преподаватель хорошо технически подготовлен. Тридцати минут работы с компьютером достаточно, чтобы преподаватель мог составить мнение о технических характеристиках компьютера. Это также полезно для быстрого ознакомления преподавателя с листом ссылок с выделенными функциями

Некоторые срочные операции, которые преподаватель должен уметь выполнить:

- включить кодек или мониторы;
- дозвониться до удаленного сайта (ов), чтобы установить связь;
- контролировать фокус камеры и ее диапазон на домашнем и удаленных сайтах;
- установить необходимый уровень звука;
- дозвониться до удаленного сервера;
- выбрать необходимую скорость передачи данных;
- отрегулировать функцию отмены «эха»;
- переключить камеру с одного документа на другой;
- соединить и разъединить с выходом компьютера;
- использовать компьютер для создания и воспроизведения мультимедийных изображений;
- использовать VCR для трансляции видео изображения на удаленные сайты;
- отключить связь с удаленным сайтом;
- отключить аппаратуру.

В некоторых институтах есть технические работники, которые помогают преподавателю в проведении видеоконференций. Однако преподаватель должен досконально знать весь процесс, так как технический работник не всегда может присутствовать.

Обучение студентов техническим навыкам также бесполезно, так как может понадобиться их помощь при ра-

боте с аппаратурой, если преподаватель находится на другом сайте, или же недоступен, или приглашенному лектору понадобится помощник.

Интерактивные видеоконференции могут быть эффективным обучающим инструментом для дистанционного преподавателя. Вкупе с другими обучающими средствами его ценность непосредственно связана с пониманием преподавателя преимуществ, недостатков, и возможностей использования этого метода обучения.

#### **Проектирование системы**

Диаграмма вариантов использования (use case diagram) — диаграмма, на которой изображаются отношения между актерами и вариантами использования.

Диаграмма вариантов использования — это исходное концептуальное представление или концептуальная модель системы в процессе ее проектирования и разработки. Создание диаграммы вариантов использования имеет следующие цели:

Определить общие границы и контекст моделируемой предметной области на начальных этапах проектирования системы;

Сформулировать общие требования к функциональному поведению проектируемой системы;

Разработать исходную концептуальную модель системы для ее последующей детализации в форме логических и физических моделей;

Подготовить исходную документацию для взаимодействия разработчиков системы с ее заказчиками и пользователями.

Назначение данной диаграммы состоит в следующем: проектируемая программная система представляется в форме так называемых вариантов использования, с которыми взаимодействуют внешние сущности или актеры. При этом актером или действующим лицом называется любой объект, субъект или система, взаимодействующая с моделируемой бизнес-системой извне. Это может быть человек, техническое устройство, программа или любая другая система, которая служит источником воздействия на моделируемую систему так, как определит раз-



Рис. 1. Варианты использования виртуальной аудитории

работчик. Вариант использования служит для описания сервисов, которые система предоставляет актеру. Другими словами каждый вариант использования определяет набор действий, совершаемый системой при диалоге с актером. При этом ничего не говорится о том, каким образом будет реализовано взаимодействие актеров с системой и собственно выполнение вариантов использования.

На диаграмме последовательности изображены только те объекты, которые непосредственно участвуют во взаимодействии (рис. 2). Ключевым моментом для диаграмм последовательности является динамика взаимодействия объектов во времени.

На диаграмме последовательности имеет как бы два измерения. Слева направо объекты, а сверху вниз цикл их жизни. При помощи стрелок, все объекты на диаграмме

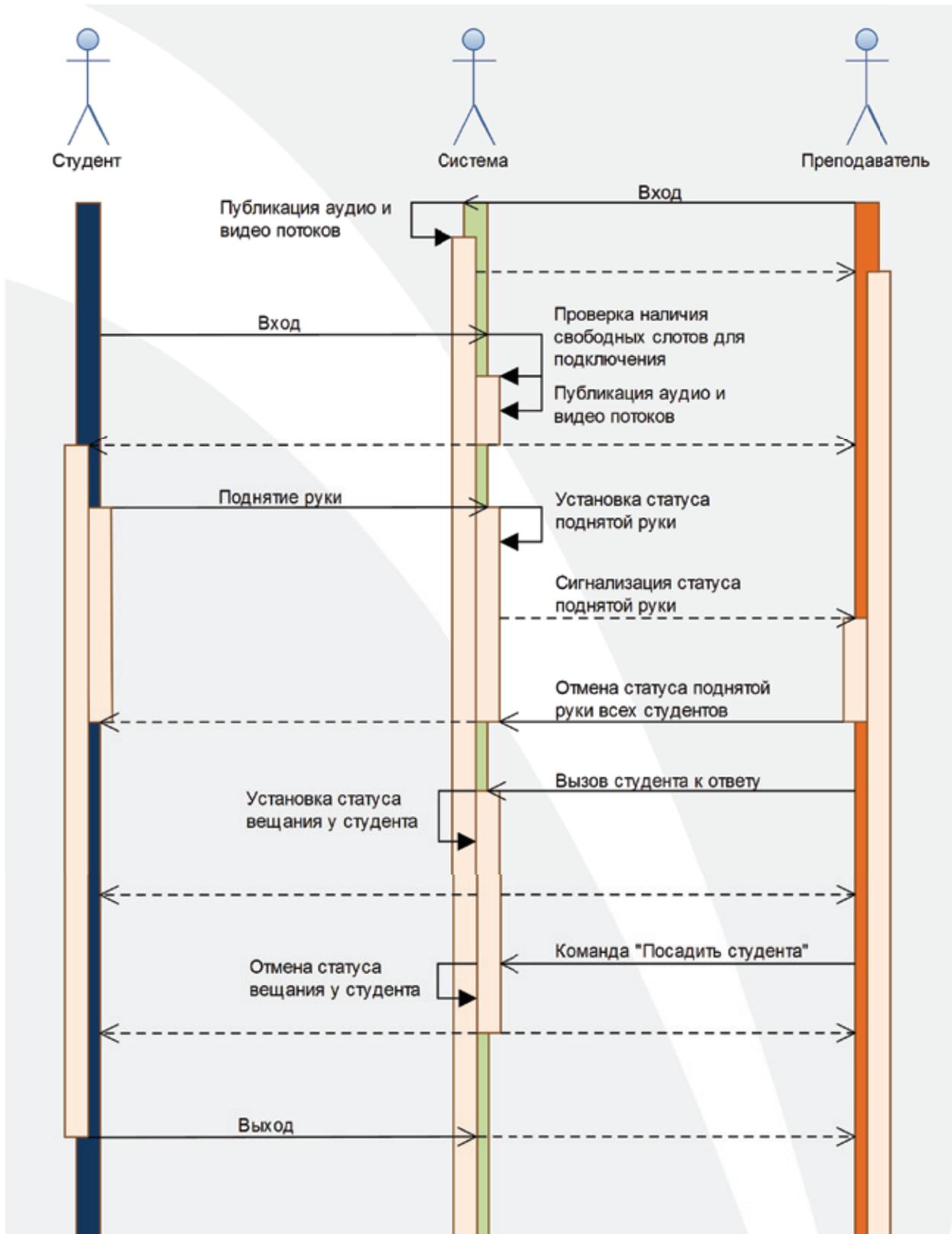


Рис. 2. Диаграмма последовательностей

последовательности образуют некоторый порядок действий, определяемый очередностью или степенью активности объектов при взаимодействии друг с другом.

Графически каждый объект изображается прямоугольником и располагается в верхней части своей линии

жизни. Внутри прямоугольника записываются имя объекта.

Каждое взаимодействие описывается совокупностью сообщений, которыми участвующие в нем объекты обмениваются между собой.

Сообщение представляет собой законченный фрагмент информации, который отправляется одним объектом другому. Прием сообщения инициирует выполнение определенных действий, направленных на решение отдельной задачи тем объектом, которому это сообщение отправлено.

Предполагается, что время передачи сообщения достаточно мало по сравнению с процессами выполнения дей-

ствий объектами, то есть, за время передачи сообщения с соответствующими объектами не может произойти никаких изменений.

В отдельных случаях объект может посылать сообщения самому себе, инициируя так называемые рефлексивные сообщения. Такие сообщения изображаются прямоугольником со стрелкой, начало и конец которой совпадают.

УДК 004.9

## Программная реализация системы обмена учебно-методической информацией между участниками учебного процесса

Владимиров Л.В., Остроух А.В., Подберезкин А.А.

*В статье предложен вариант программной реализации системы сетевого обмена учебно-методической информацией между участниками учебного процесса при подготовке студентов для различных направлений подготовки в специализированной виртуальной аудитории на основе перспективных телекоммуникационных технологий.*

**Ключевые слова:** дистанционное обучение, мультимедиа, виртуальная аудитория, веб-конференция, телекоммуникационные технологии, интерфейс пользователя.

## Program realization of system of the exchange by the methodical information between participants of educational process

Vladimirov L.V., Ostroukh A.V., Podberезkin A.A.

*In article the variant of program realization of system of a network exchange by the methodical information between participants of educational process is offered by preparation of students for various directions of preparation in specialized virtual audience on the basis of perspective telecommunication technologies.*

**Keywords:** distance training, multimedia, virtual class-room, web conference, telecommunication technologies, user interface.

Проведение групповых несимметричных видеоконференций, в ходе которых участники делятся на выступающего преподавателя и студентов. При этом студенты всегда слышат преподавателя, а преподаватель имеет возможность вызвать одного студента отвечать, в этом случае, все студенты слышат отвечающего студента до момента отправки его в общий режим. Поддерживается до 10 пользователей (1 преподаватель и 9 студентов).

### Минимальные требования

Принимать участие в проводящихся в виртуальной аудитории занятиях может любой пользователь, обладающий компьютером с прямым доступом в Интернет и Интернет браузером с действующим Flash plug-in, не ниже 10 версии.

Необходмы также:

- компьютер с операционной системой Windows, Linux или BSD, или Макинтош с операционной системой OS X.

- интернет браузер совместимый с Flash plug-in версии 10 или выше.
- подключение к сети Интернет на скорости 512 Кбит/сек или выше.
- веб-камера или iSight для Макинтош.
- микрофон для передачи голоса по IP сетям (VoIP). Для наилучшего качества звука настоятельно рекомендуется использовать гарнитуру.
- наушники, чтобы слушать других участников электронного класса.

### Интерфейс преподавателя

*Характеристики интерфейса преподавателя:*

- отдельная точка входа с авторизацией через HTTP/Apache;
- постоянное вещание видео и аудио потоков;
- возможность восстановления вещания, при повторном подключении;

- возможность вызвать студента отвечать;
- возможность посадить на место отвечающего студента;
- возможность выгнать студента из аудитории;
- возможность покинуть аудиторию.

Простота восприятия и манипулирования — важные составляющие, на которые опирается преподавательский интерфейс. Преподаватели могут быть разных возрастных категорий, с разными познаниями в области использования компьютеров и различных программ.

В интерфейсе преподавателя предусмотрено значительное количество функциональных возможностей, после изучения которых, Вы с легкостью сможете проводить виртуальные классы онлайн.

В верхней части слева, вы видите изображение со своей камеры. Оно всегда транслируется студентам вместе с аудио данными, регистрируемыми вашим микрофоном.

Справа представлен чат, в котором вы можете читать и размещать сообщения. Внизу вы видите список студентов. Давайте подробнее остановимся на этом списке и рассмотрим частные случаи, которые могут и будут возникать при работе с виртуальной аудиторией

Преподаватель после подключения видит себя и окно чата. Это первая информационная составляющая, которую он «прочтет» при попадании в программу (см. рис. 1). Соответственно при визуальном осмотре становится понятно, что в области преподавателя есть кнопка «Опустить руки всех студентов», а в области чата есть поле для ввода текста и кнопка «Отправить».

Вызывать студента преподаватель может вне зависимости от того тянет он руку или нет. Тянувший руку студент

отличается от не тянувшего руку цветом блока. Тянувший руку — зеленый, а в не тянувший — синий. Вызов студента подразумевает, что студент может начать отвечать на поставленный вопрос. После того, как преподаватель вызвал студента, а студент принял решение отвечать, преподаватель видит отвечающего студента увеличенным (см. рис. 2), а так же может слышать его, впрочем, как и другие участники виртуальной аудитории. Система спроектирована таким образом, что слышно только преподавателя, а другие студенты не могут вещать звук, до того момента пока их не вызовут. Одновременно, с появлением отвечающего студента, у преподавателя появляется возможность «Посадить» его на место — то есть завершить ответ студента. При ответе студента другие студенты могут поднимать руку (окрашивая свой блок в зеленый) — желая ответить.

Не секрет, что во время проведения занятий, порой, требуется пересадить одного студента от другого, и в результате проведение лекции становится удобнее. В данной программе был предусмотрен функционал по пересаживанию студентов для повышения удобства преподавателя. Для этого преподавателю необходимо удерживая мышью любого студента посадить на место другого студента, при этом все остальные студенты сдвинутся вправо.

Безусловно, интерфейс можно дорабатывать до бесконечности. Множество людей порождает множество идей и желаний, и я продолжу двигаться в этом направлении и дальше, до достижения состояния, когда лектор сможет проводить занятие таким образом, что оно не будет для него отличаться от проведенного занятия в аудитории, а может быть будет проводиться даже удобнее, чем в реальности.

Подключение к виртуальной аудитории осуществляется через совместимый с плагином Flash браузер.

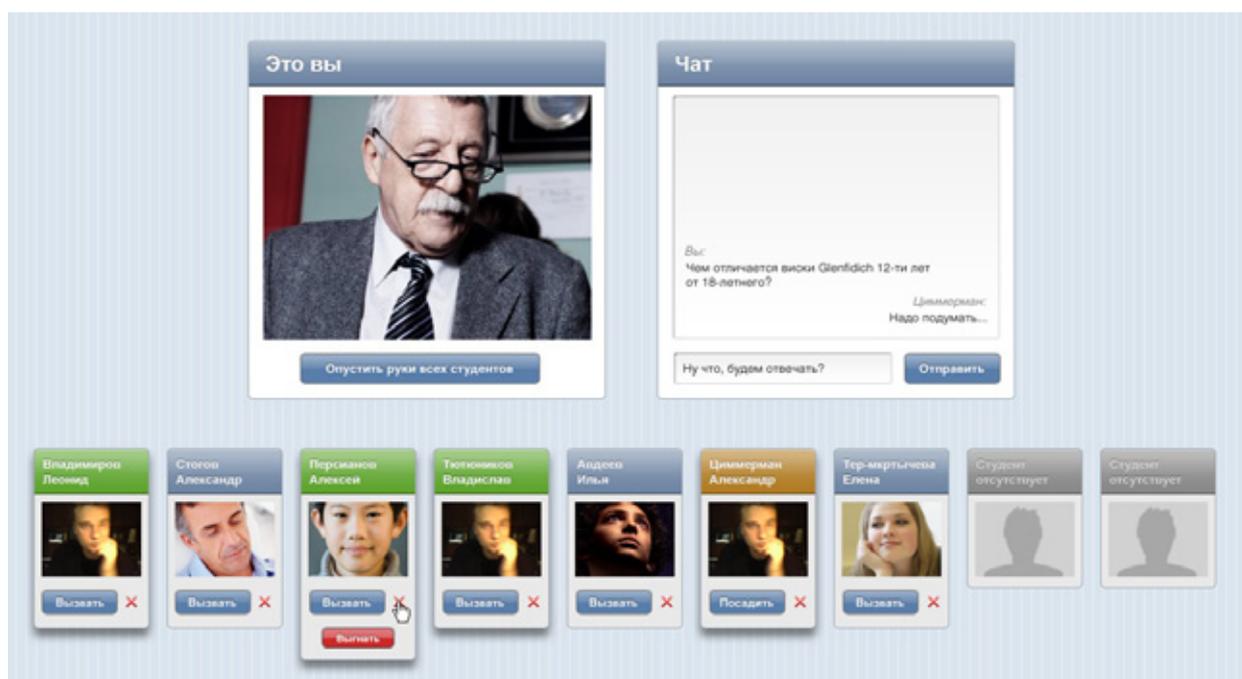


Рис. 1. Интерфейс преподавателя



Рис. 2. Интерфейс преподавателя в режиме ответа студента

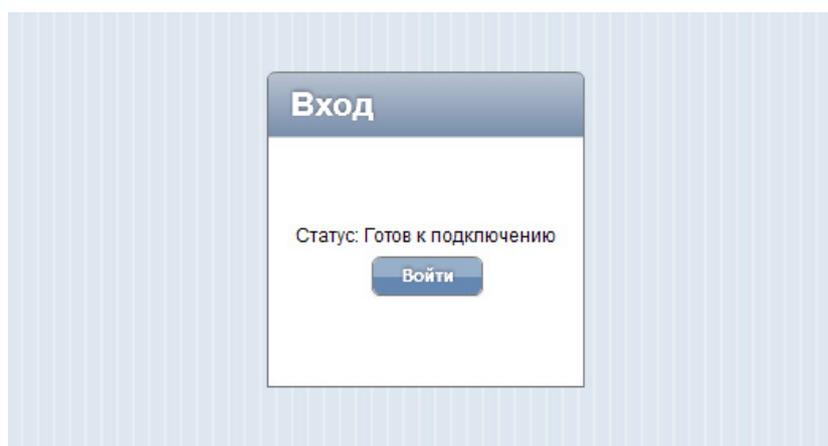


Рис. 3. Диалог входа

Для подключения в строке браузера необходимо ввести адрес, переданный вам преподавателем.

В случае удачного подключения к серверу вы увидите диалог с кнопкой «Войти» (рис. 3). Для продолжения необходимо нажать на кнопку «Войти».

После шага 2, вы увидите диалог плагина Flash с заголовком Параметры Adobe Flash Player и текстом: Доступ к микрофону и камере ИМЯ\_ХОСТА запрашивает к вашим камере и микрофону. Если нажать «Разрешить», то вас могут записывать.

В данном диалоге (см. рис. 4) следует нажать «Разрешить», в противном случае вы не сможете участвовать в виртуальной аудитории, т.к. не будете подключены.

В случае корректных действий по пунктам 1–3, перед вами будет интерфейс преподавателя (рис. 1).

*Список студентов (статусы и действия, рис. 5)*

Цветовая индикация в заголовке студентов придумана для того, чтобы вы визуально могли отличать студентов активных, желающих ответить, от присутствующих и отсутствующих. И так, у студентов есть несколько статусов (рис. 6, 7, 8).

Фиолетовым цветом заголовка отмечаются студенты, присутствующие в аудитории, но не совершающие каких-либо действий.

Зеленым цветом заголовка, отмечаются студенты, которые в своем интерфейсе нажали на кнопку «Поднять руку» и желают либо что-то спросить, либо ответить на ваш вопрос добровольно.

Для вызова студента к ответу, вы можете нажать соот-

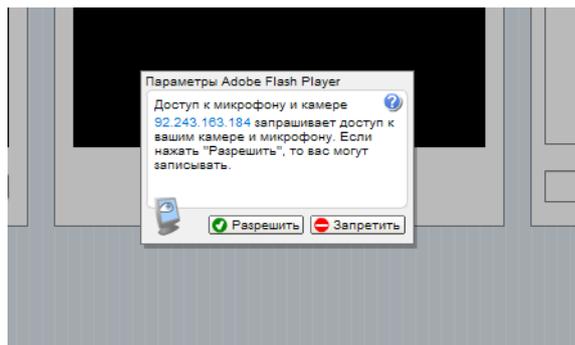


Рис. 4. Запрос Adobe Flash Player



Рис. 5. Список студентов

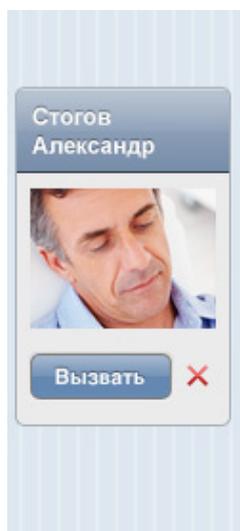


Рис. 6.

Студент в обычном состоянии

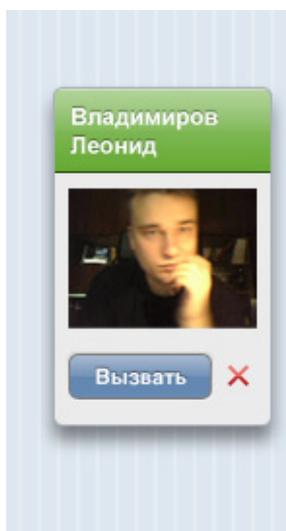


Рис. 7.

Поднявший руку студент

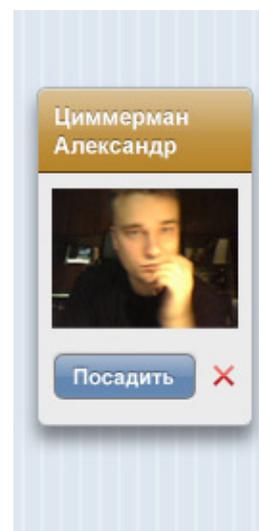


Рис. 8.

Студент в процессе ответа

ветствующую кнопку под соответствующим видео изображением. Альтернативный путь вызвать студента к ответу: удерживая управляющей кнопкой мыши перетащить студента на окно преподавателя.

У вас есть предусмотренный системой функционал для того, чтобы опустить руки всех студентов. Кнопка для его активизации расположена под вашим видео изображением (рис. 9).

После начала ответа, студент, который находится в процессе ответа помечается коричневым цветом заго-

ловка (рис. 7) и по-прежнему отображается в общем списке. В этом случае под видеозображением студента отображается кнопка «Посадить студента», при нажатии на которую студент будет возвращен в исходное состояние. Следует обратить внимание на то, что во время ответа, студент не может поднимать руку, а данные считываемые с его микрофона транслируются для всех участников аудитории.

Так же в системе была предусмотрена следующая функциональность: как и в реальной аудитории, так и

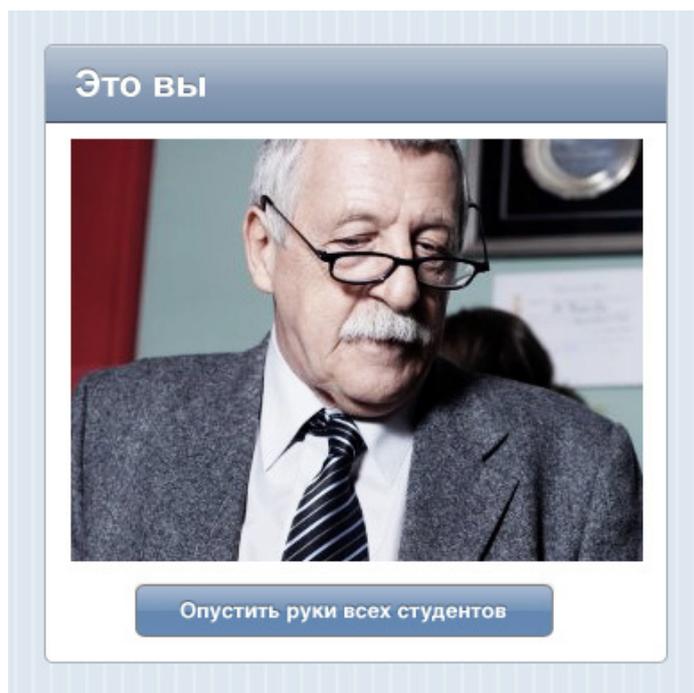


Рис. 9. Опустить руки всех студентов

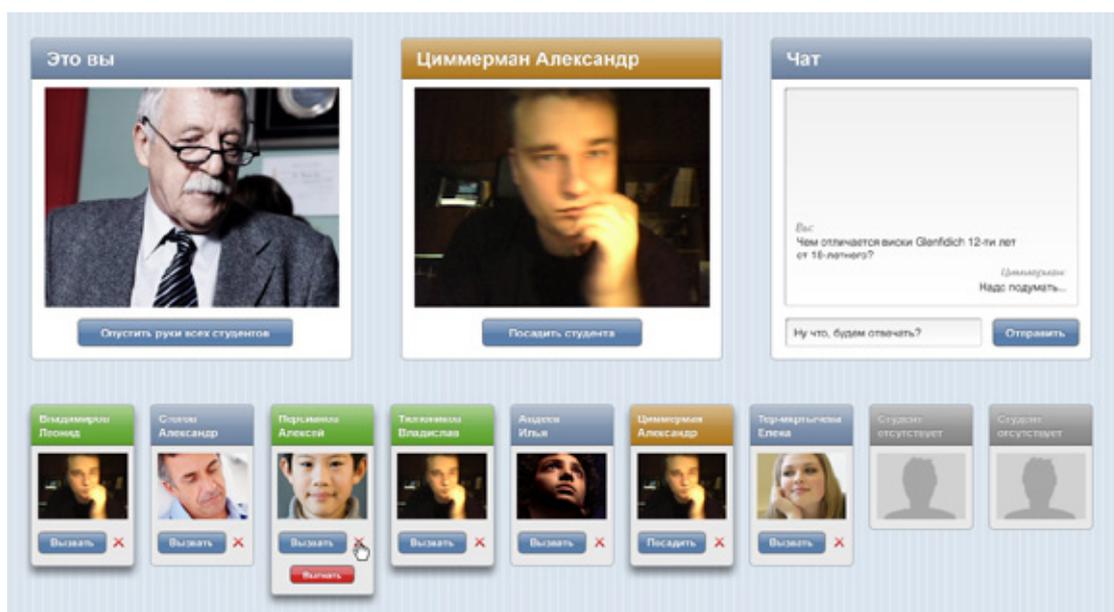


Рис. 10. Интерфейс преподавателя во время ответа студента

в нашем виртуальном прототипе у преподавателя есть возможность пересаживать студентов. Это удобно, чтобы например, выделить активных студентов в одной части экрана и оптимизировать использование программы, например, при вызовах студентов к ответу. Для так называемого «пересаживания» студентов необходимо кликнув на желаемом субъекте, удерживая кнопку мыши перетащить его на место студента, куда вы хотите его посадить, при этом все остальные студенты сдвинутся вправо.

### Интерфейс студента

*Характеристики интерфейса студента:*

- отсутствие авторизации;
- возможность идентифицировать себя по фамилии и имени;
- возможность «Поднять руку» для вопроса или ответа на вопрос;
- возможность покинуть аудиторию;
- отсутствие возможности вещать аудио поток в со-

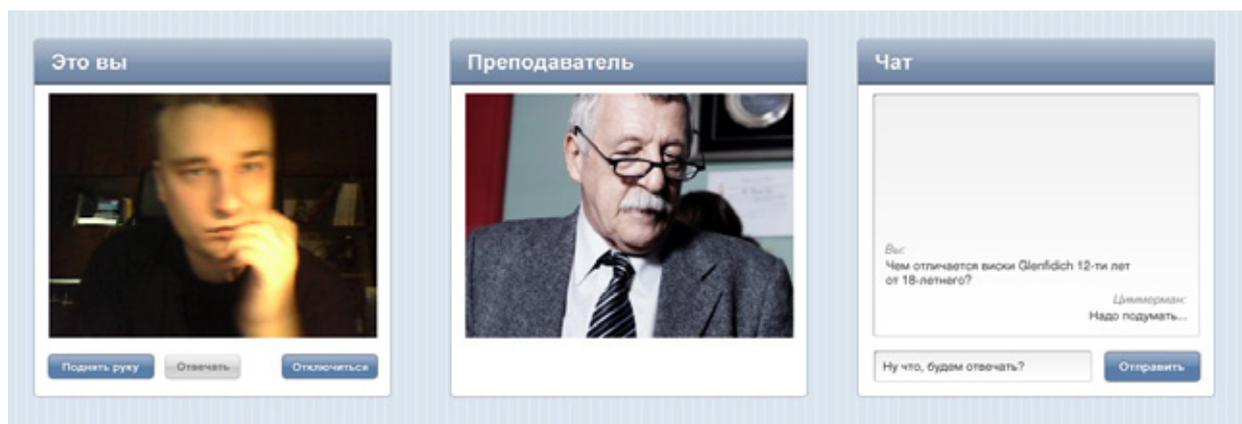


Рис. 11. Интерфейс студента

стоянии по-умолчанию (не вызван отвечать преподавателем).

#### Функциональные возможности

У студента (рис. 11) есть возможность поднять или опустить поднятую руку, согласиться с приглашением преподавателя и начать «Отвечать» или покинуть занятие при необходимости. Отправка сообщений в чате иден-

тична системе, используемой во всех известных чатах. Строка ввода сообщения, кнопка «Отправить».

В случае появления третьего (отвечающего) студента, он появляется под преподавателем, и исчезает по завершению ответа. В случае ответа студента, каждый участник виртуальной аудитории слышит диалог между преподавателем и студентом.

УДК 004.9

## Электронный учебный модуль «ЗАЩИТА ОТ ШУМА»

Пикин В.И., Оганесов Д.О., Евстигнеева Н.А.

**Н**астоящий обучающий модуль служит целям самостоятельной подготовки студентов к выполнению лабораторной работы «Защита от шума» по курсу «Безопасность жизнедеятельности». Состоит из трёх частей.

Блок 1. Основные сведения о шуме, его действии на организм человека, а также нормировании, методах и средствах защиты.

Блок 2. Методика исследования эффективности акустических средств коллективной защиты от шума на пути его распространения.

Блок 3. Контрольные тесты, определяющие

- уровень освоения теоретического материала;
- уровень подготовки к проведению лабораторной работы.

Обучающий модуль имеет интуитивно понятный интерфейс и высокую степень интерактивности. Создан на базе методических указаний к лабораторной работе, подготов-

ленных преподавателями кафедры техносферной безопасности с использованием технологии открытых модульных систем (ОМС), разработанной Республиканским мультимедиа центром по заказу Министерства образования и науки Российской Федерации. Архитектура ОМС решает также проблему создания авторского учебного курса преподавателя и индивидуальной образовательной траектории учащегося. Электронные образовательные ресурсы (ЭОР), создаваемые в среде ОМС, получили, благодаря своим преимуществам, наименование ЭОР нового поколения.

ЭОР нового поколения одновременно используют пять новых педагогических инструментов (*интерактив* в совокупности с *мультимедиа*, *моделлингом*, *коммуникативностью* и *производительностью (пользователя)*), иными словами, это высоко интерактивные, мультимедийно насыщенные электронные учебные продукты, распространяемые в глобальной компьютерной сети.

Литература:

1. Евстигнеева, Н.А. Защита от шума: методические указания к лабораторной работе по курсам «Безопасность жизнедеятельности», «Основы безопасности труда» / Н.А. Евстигнеева, С.В. Карев; МАДИ (ГТУ). – М., 2007. – 44 с.

# МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН, КОМПЛЕКСОВ И КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ

УДК 004.9

## Основные секреты оптимизации и продвижения сайтов в поисковых системах

Рогов В.Р., Николаев А.Б.

Правильно построенная рекламная стратегия по реализации товаров и услуг в Интернете всегда приносит ощутимую выгоду фирмам и компаниям, непосредственно занятым в этом виде бизнеса. Одним из ключевых элементов современной рекламной стратегии является оптимизация сайтов, на которую в последнее время стали обращать внимание многие компании занимающиеся предоставлением разнообразных услуг в глобальной сети.

Прежде чем начать разговор об оптимизации сайтов необходимо определиться с основными терминами и спецификой сетевой аудиторией.

Обращаем ваше внимание на то, что речь пойдёт исключительно про оптимизацию сайта без затрагивания таких сфер Интернет-рекламы как то:

- контекстная реклама;
- баннерная реклама;
- медийная реклама;
- реклама на тематических сайтах;
- дорвеи;
- спам.

Под оптимизацией сайта подразумевается комплексное выполнение работ направленных на повышение видимости сайта в поисковых системах, другими словами, его поднятие на первые позиции поисковых систем при вводе в строку поиска браузера определенных ключевых фраз по тематической направленности сайта.

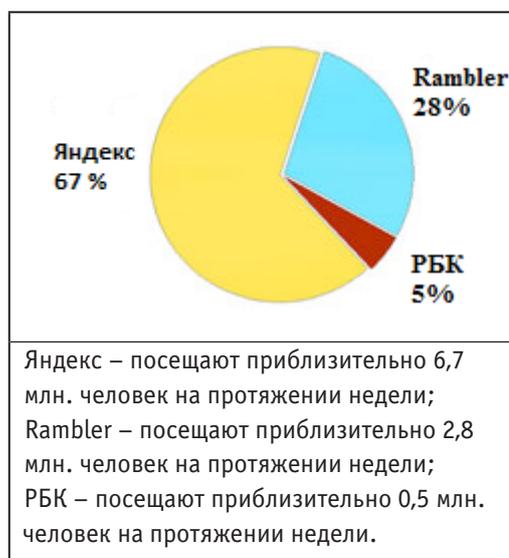
Контекстной рекламой называют сообщение рекламного характера, которое размещается на странице поисковиков или порталов разнообразной тематики соответственно запросам или размещенным текстам на сайтах, посещаемых пользователями.

На баннерную рекламу возложена задача дополнительного привлечения внимания пользователей Интернета путём размещения на сайтах графических изображений (баннеров) соответствующей тематики, а также формирования имиджа сайта.

Под медийной рекламой в Интернете понимают текстово-графический рекламный материал (большой баннер

с гиперссылками), который размещается на сайтах, являющихся крупными рекламными площадками.

Рейтинг наиболее посещаемых площадок для размещения медийной рекламы выглядит таким образом:



Ещё одно определение, на котором мы остановим своё внимание, это раскрутка сайта или, другими словами, его продвижение на первые позиции.

Раскрутка сайта представляет собой целый комплекс процедур направленных на привлечение целевой аудитории на тот или иной сайт глобальной сети. В составе этих процедур, как правило, объединены:

- контекстная реклама;
- поисковая оптимизация;
- медийная реклама;
- баннерная реклама;
- дизайнерское оформление;
- программирование.

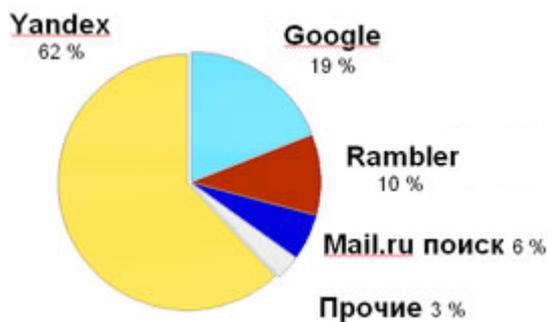
Возможно применение и других законных методов рекламы в Интернете.

Кроме того, акцентируем Ваше внимание на том, что в нашей статье будут освещены секреты оптимизации сайтов именно для русскоязычных поисковых систем. Это связано с тем, что между мировыми поисковыми системами и поисковиками Рунета имеются существенные различия, требующие дополнительного внимания и которые невозможно охватить в одной статье.

Если поставить перед собой вопрос, какие поисковые системы являются наиболее популярными в Интернете, то ответ будет более чем предсказуем:

Yandex, Google, Rambler и Mail.ru.

Если же представить каким образом располагаются поисковые системы в пределах России по количеству передаваемого трафика, то лучше это сделать посредством следующей наглядной диаграммы:



Какой вывод можно сделать из этой диаграммы? Достаточно информативный: пользователи чаще всего используют поисковые системы Yandex и Google, как наиболее популярные, а затем уже Rambler и Mail.ru.

При этом, несмотря на очевидность данных, принимать их за аксиому всё же не следует. И это легко объясняется тем, что объём привлекаемого трафика находится в прямой зависимости от многих факторов, среди которых:

- позиции в выдаче поисковых систем;
- тематика сайта;
- сниппет (под которым следует понимать не что иное, как выдаваемое поисковыми системами описание сайта);
- число страниц сайта, которые известны поисковым системам или уровень индексации сайта.

Если выделять основные этапы оптимизации сайта, то следует остановиться на следующих:

- первичный анализ сайта, который включает анализ конкурентов и самой сферы деятельности сайта;
- составление семантического ядра, или иными словами подбор ключевых запросов для поисковой оптимизации сайта;
- работа над структурой проекта и его содержанием;
- оптимизация мета-данных проекта;
- регистрация в топах, каталогах и поисковых системах, а также обмен ссылками (работа, ориентированная на ссылочную популярность ресурса).

Если выделять основные этапы продвижения, то они сводятся к вышеперечисленным. При этом мы остановимся более подробно на каждом отдельно.

### Первичный анализ сайта, который включает анализ конкурентов и самой сферы деятельности сайта

Первый этап всегда подразумевает анализ не только структуры сайтостроения, но и тщательное изучение сферы деятельности компании/фирмы, а также мониторинг конкуренции, её оценку. Не меньшего внимания заслуживают текстовое наполнение ресурса и прогноз возможных сложностей, которые могут возникнуть в процессе оптимизации.

Следует отметить, что данный этап лучше проводить в совместной работе по составлению семантического ядра проекта. Однако прежде чем этим заниматься, хотелось бы более подробно остановиться на самом примере определения конкуренции сайта и для этого нет ничего лучше наглядной иллюстрации сайта и нескольких ключевых запросов, которые продвигаются с помощью поисковой системы.

Для этого в качестве прототипа представим, что имеется некий сайт [www.Gelekt.ru](http://www.Gelekt.ru), основной деятельностью которого является продажа бытовой техники и специализируется он на трёх направлениях: фотоаппараты, домашние кинотеатры и телевизоры.

На каких аспектах необходимо акцентировать внимание?

#### Сайтостроение

Если подобные товары разнести по отдельным рубрикам или папкам ресурса, то это станет отличной предпосылкой для удобного построения навигационной системы сайта. Плюс к этому на главную страницу портала лучше вынести общие ключевые запросы, такие как:

- жк телевизоры
- интернет магазин телевизоров
- купить телевизор
- фотоаппараты,

но только при условии, что на эти ключевые запросы делается акцент в продвижении.

Используя наш пример, сайт [www.gelekt.ru](http://www.gelekt.ru) имеет запросы (показанные ниже), которые не привязываются к моделям и направлениям:

- домашние кинотеатры — <http://www.gelekt.ru/index.php?cPath=30>
- фотоаппараты — <http://www.gelekt.ru/index.php?cPath=3>
- жк телевизоры — <http://www.gelekt.ru/index.php?cPath=93>

В дальнейшем продвижение ресурса будет гораздо эффективнее, если для каждого ряда товара будут задаваться характеристики, по которым последует его дальнейшее распределение, а в перспективе — категоризация и по конкретным моделям.

Надо отдавать отчёт, что сайтостроение может быть иным, но рассматриваемый случай на наш взгляд является наиболее оптимальным, если рассматривать его с позиций крупномасштабного продвижения по максимальному числу ключевых запросов в поисковых системах.

Нередки случаи, когда встречаются интернет-ресурсы, которые не содержат на главной странице текстовой составляющей или же имеют узкоспециализированный текст. Это весьма наглядно, чтобы понять саму суть распределения поисковых запросов: вынос на главную страницу ресурса запросов общего характера, которые отражают широкомасштабную деятельность компании, а на внутренних страницах сайта проводится разделение различных направлений Интернет-магазина или компании с последующим дроблением по характеристикам и названиям моделей.

Если использовать именно такую структуру проекта, то с одной стороны процесс оптимизации сайта упрощается, а с другой — напротив, усложняется и, мало того, сам срок продвижения ресурса растягивается. Но при этом мы хотим заметить, если не выставлять рамок и мыслить действительно глобально, не бояться различных сложностей в работе и затраченного времени, а иметь целью долгосрочный результат, то данная стратегия является наиболее оптимальной.

Почему? Некоторые ответы на этот комплексный вопрос можно будет получить прямо сейчас, а остальные — при рассмотрении техники использования внутренних ссылок при ранжировании сайта.

Закономерен вопрос: какова реальная выгода от такого распределения и сайтостроения? Ответить на него можно следующее:

Целевая аудитория попадает строго на ту внутреннюю страницу, которая соответствует прописанному поисковому запросу. Для наглядного примера: пользователь при вводе запроса «жк телевизоры Sony» будет перенаправлен на страницу [http://www.gelekt.ru/index.php?cPath=93\\_103](http://www.gelekt.ru/index.php?cPath=93_103), которая удовлетворит все его требования. Добавим ещё и то, что попадание на внутреннюю страницу сайта, соответствующую запросу, имеет значение и при определении эффективности поисковой оптимизации ресурса. Несложно догадаться, что если по заданному поисковому запросу пользователь попадает на главную страницу проекта или скажем на внутреннюю, которая никоим образом не соответствует требованиям, его действия более чем предсказуемы — уход с сайта.

Чёткое и равномерное распределение поисковых запросов по ресурсу. Сколько именно запросов должно быть выделено на странице — этого не скажет никто. Даже больше, гипотез и мнений по этому вопросу предостаточно. Проблема в том, что ключевые запросы бывают совершенно разные, поэтому лучше исходить из позиций пользователя, который должен зайти на эту страницу. И вновь наглядный пример: не думаем, что страница сайта [http://www.gelekt.ru/index.php?cPath=93\\_103](http://www.gelekt.ru/index.php?cPath=93_103) будет выглядеть достаточно уместно по запросу «стиральная машина Bosch». Нет сомнений, что и вы согласитесь с этим. А что делать, если ключевых фраз больше 50 или, скажем, за сотню? И в самом деле, не будете же вы их размещать на одной странице. При этом необходим чёткий и правильный способ решения этой задачи, а наша схема ус-

пешно справляется с этим, можно сказать, на все 100%.

Несколько слов о текстовом наполнении проекта. Для ранжирования поисковыми системами текстовое содержание ресурса имеет немаловажное значение. И хотя этому будет уделено внимание дальше, сказать об этом следует уже сейчас. Резонно заметим, что для хорошего позиционирования ресурса поисковыми системами необходимо нахождение ключевых фраз. Вместе с тем невозможно чётко и логично прописать все услуги на одной странице с включением всех ключевых фраз и при этом донести для пользователя нужную информацию.

Предвидим несколько аргументов, среди которых основным будет следующий: имеется каких-то 6 ключевых запросов, поэтому вполне логично разместить их на главной странице. С логичностью можно поспорить, а вот то, что такое решение никак не способствует удобству пользователя, который перешёл на сайт, — очевидно. И вот теперь вопрос, каким будет следующий шаг пользователя? И тут же недоумение: хорошо, если эти 6 запросов у вас однокоренные; а если ресурс имеет страницы, которые специально отведены под них, то как раз логично спросить, почему бы этим не воспользоваться?

Увы, но такое мнение достаточно распространённое. Именно оно обуславливает проблемы, с которыми сталкивается большинство компаний, а именно: выбирая 10—20 ключевых запросов и выводя главную страницу по всему набору, они не получают должной отдачи. Результат более чем предсказуем: низкая отдача от оптимизации и впустую потраченные средства. Ещё одной ключевой момент состоит в том, что в процессе ранжирования ресурса поисковая система берёт в расчёт «вхождение» поисковых запросов в тексте страницы. Думаем, что вы с нами согласитесь: нередко бывает затруднительно содержать на одной странице сайта до 20 поисковых фраз.

А теперь самое время перейти к анализу сайта.

На что необходимо обращать внимание:

*подготовка robots.txt*

С помощью файла robots.txt можно запретить разнообразным поисковым роботам проводить индексацию определенной части или же полностью всего сайта. Кроме того файл robots.txt размещают в корневом каталоге сайта, что позволяет при помощи директивы Host подобрать преимущественное зеркало сайта для некоторых поисковиков (к примеру, Яндекс).

*применение JavaScript, Flash*

Следует знать, что поисковые роботы могут обрабатывать ссылки на JavaScript не совсем корректно, именно поэтому рекомендуется уменьшать их численность. Анимация и интерактивные элементы контента сайта, созданные на Flash многими поисковыми системами также могут быть не проиндексированы. В случае, когда внутренние ссылки сайта оформляются на Flash, поисковые роботы попросту не смогут распознать эти страницы.

*создание списков вновь созданных страниц или карты сайта*

При появлении на сайте новых страниц, они стано-

вятся известными поисковикам только после того как её распознает поисковый робот. Для ускорения процесса индексации и переиндексации сайтов используют метод размещения карты сайта, что даст возможность поисковым роботам быстро находить страницы, расположенные в глубине сайта.

#### *подвижные страницы*

Поисковые системы очень плохо индексируют или не индексируют вообще динамические страницы, что вызвано рядом причин. Именно поэтому мы не рекомендуем проводить динамическое написание адресов страниц сайтов.

#### *Анализ конкурентов*

Ни для кого не секрет, что при проведении оптимизации того или иного сайта в первую очередь нас будут интересовать 10 первых позиций выданных поисковыми системами. Именно поэтому для проведения анализа конкурентов рекомендуется использовать показатели первой десятки сайтов определённой поисковику. Первым делом определитесь с выбором интересующей Вас поисковой системы. К примеру, вы выбрали поисковую систему Yandex, выполняющую генерацию наибольшей доли трафика Рунета. Определим основные показатели первой десятки сайтов, на которые первым делом надо обращать своё внимание:

#### *параметры авторитетности сайта*

Оценивайте параметры PR для главных и внутренних страниц сайта, тематический индекс цитирования (ТИЦ) сайта, и, конечно же, надо проверить его присутствие в таких престижных каталогах как Dmoz.org и Yaca.Yandex.ru. Наиболее полную информацию об ТИЦе можно найти: <http://help.yandex.ru>.

*ссылочная популярность проекта и присутствие ссылок на главные страницы сайта*

Данную процедуру можно выполнить, используя команду: [http://www.yandex.ru/yandsearch?Link=www.site.ru](http://www.yandex.ru/yandsearch?Link=www.site.ru&iserverurl=www.site.ru)

В поисковой системе Google используется другой поисковый запрос: `link:www.site.ru`.

При этом поисковой системой будут определены ссылки на сайт и указаны адреса их местонахождения. Проводя анализ ссылок на сайт, следует акцентировать свое внимание на таких показателях как:

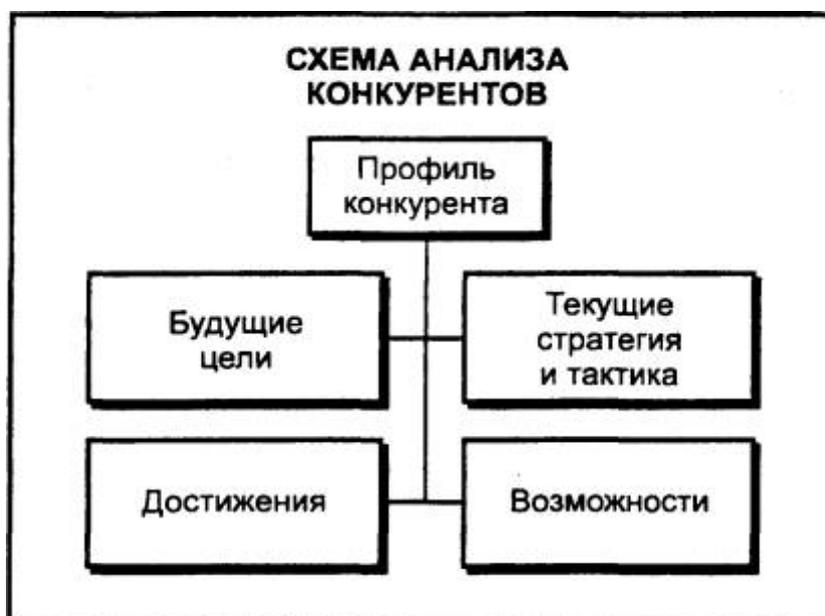
- тематика ссылок (схожесть тематичности вашего сайта и ссылок на него);
- присутствие ссылок для переходов с главных страниц чужих сайтов (важно учитывать тематику, количество ссылок, показатель авторитетности сайта);
- местонахождение страниц, на которых размещаются ссылки.

В большинстве случаев максимум ссылок означает их оптимальную приближенность к тематичности вашего сайта, а высокие показатели авторитетности информируют о высокой конкуренции в этой области деятельности. Таким образом, можно допустить, что для того, чтобы достигнуть такого результата, соблюдая при этом высокий уровень содержимого сайта, его построение, верстку, графику и другие характеристики, необходимо будет разместить значительное количество ссылок на сайт.

При оптимизации под поисковую систему Yandex лишней будет проверка количества сайтов, которые имеют ссылки на наш сайт с соответствующим текстовым содержанием страничек. Это выполняется при помощи команды:

- `anchor#link=«www.site.ru*»` [ключевой запрос] — поиск ссылок по всему сайту целиком с наличием «ключевого запроса».
- `anchor#link=«www.site.ru»` [ключевой запрос] — поиск ссылок на главную страницу (возможность задания адреса другой страницы) с наличием «ключевого запроса».

В результате вы получаете возможность оценки конкуренции по разнообразным запросам, узнавая характе-



ристики авторитетности ссылающихся сайтов и источники ссылок.

Такую же процедуру по прямым запросам в поисковой системе Google выполнить невозможно.

Проанализируйте показатели десяти или, в крайнем случае, первых пяти сайтов, которые находятся в топ 10 поисковой системы. Определите те показатели авторитетности сайта, которые будут служить вам ориентиром в процессе продвижения этого проекта. Учитывая эти показатели, а также беря во внимание наличие знаний по продвижению сайтов и своих возможностей, вы можете легко спрогнозировать приблизительные сроки продвижения проекта (рис. 1).

Проведя анализ областей деятельности и конкуренции в отношении нашего сайта, можно переходить к следующему этапу — начать подбор ключевых слов, которые будут нужны при продвижении проекта.

### Составление семантического ядра или, иными словами, подбор ключевых запросов для поисковой оптимизации сайта

Для того чтобы подбор поисковых фраз был более оптимален, лучше использовать следующие сервисы: статистика ключевых запросов Yandex — <http://wordstat.yandex.ru/>, плюс статистика ключевых запросов Rambler <http://adstat.rambler.ru/wrds/>. Справа прописывается число показов ключевых фраз за предыдущий месяц, а слева — сами поисковые запросы. При этом в средней колонке будет отображён показатель CTR (кликабельности), иными словами не что иное, как число переходов на сайт (обычно составляет 2–3%). Следовательно, можно под-

считать ориентированный трафик, который можно получить, если попасть в топ выдачи:

$$\text{Пользователи} = (\text{число показов} * 3\%) / \text{число дней в месяце}$$

Заметим только, что число пользователей, которые перешли на сайт по прямому запросу находится в пропорциональной зависимости от занимаемой сайтом позиции или так называемого снippetа (см. ниже), популярности ресурса, уместности (релевантности) выдачи и выдаваемого тега Title ресурса.

Под снippetом понимается описание сайта, которое отображается в поисковых системах при выдаче. Он представляет собой не что иное, как отрывок из текстового содержания или, как вариант, содержимого тега Description, вмещающего ключевой запрос (рис. 2).

Прежде чем заниматься продвижением сайта, необходимо чётко поставить цели или определить приоритеты: информационные или коммерческие. От этого будут зависеть и ключевые фразы, которые также подразделяются на информационные и коммерческие.

Для нашего примера коммерческими ключевыми фразами для главной страницы ресурса являются (для этого введём фразу бытовая техника в <http://wordstat.yandex.ru/>) (рис. 3).

- <http://www.gelekt.ru> — главная страница
- интернет магазин жк телевизоров
- продажа жк телевизоров
- магазин бытовой техники

К информационным ключевым фразам также относим:

- мелкая бытовая техника

№	Сайт	Возраст домена, дней	тИЦ	Google PR	Alexa Rank	Вхождений в Body	Вхождений в Title	Объем текста	Индексация	Обратных ссылок.
1	<a href="http://www.tele-market.ru">www.tele-market.ru</a>	1787	60	4	511058	0	0	3688	2871	7800
2	<a href="http://www.Telestyle.ru">www.Telestyle.ru</a>	2130	90	3	788003	0	0	31505	3747	6800
3	<a href="http://www.Gelekt.ru">www.Gelekt.ru</a>	1849	10	1	2217280	0	1	4872	1704	1150
4	<a href="http://www.tvhd.ru">www.tvhd.ru</a>	1550	10	1	1327329	0	0	7577	3131	3330
5	<a href="http://www.tele-salon.ru">www.tele-salon.ru</a>	1722	30	1	903325	0	0	5385	2624	2170
6	<a href="http://www.tvhifi.ru">www.tvhifi.ru</a>	628	0	4	1849670	0	0	5037	491	1060
7	<a href="http://www.TeleHD.ru">www.TeleHD.ru</a>	1266	20	2	998872	1	0	14556	1126	989
8	<a href="http://www.home-dvd.ru">www.home-dvd.ru</a>	2109	90	2	963898	0	0	4681	3718	4150
9	<a href="http://www.zakazi24.ru/b...">www.zakazi24.ru/b...</a>	946	375	0	26098	0	0	15284	143000	5130
10	<a href="http://www.widetv.ru">www.widetv.ru</a>	2375	90	2	1675859	0	0	1463	22000	14600

Рис. 1.

### 3 Интернет магазин жк телевизоров, lcd телевизоры, где купить жк...

[Доставка товара](#) [Контактная информация](#) [Телевизоры Sharp](#)

Доставка: Москва

В нашем интернет магазине Вы можете приобрести недорогие телевизоры. Наш интернет магазин телевизоров предлагает жк телевизоры и самые низкие цены на них.

+7 (495) 974-37-06 Москва, просп. Мира, 119, стр. 19, вл. 130

[Gelekt.ru](http://Gelekt.ru) Москва [копия](#) [ещё](#)

Рис. 2.



статистика ключевых слов

по словам по регионам на карте по месяцам по неделям

Ключевые слова и словосочетания

жк телевизоры

Регионы  
Уточнить регион...

Москва и область

Подобрать

Обновлено: 2011

Что искали со словами «жк телевизоры» — 97116 показов в месяц.

Что еще искали люди, искавшие «жк телевизоры»:

Слова	Показов в месяц
<a href="#">жк телевизоры</a>	97116
<a href="#">жк телевизоры цены</a>	8626
<a href="#">жк телевизоры дюймов</a>	7976
<a href="#">телевизоры жк samsung</a>	7762
<a href="#">жк телевизоры низкие цены</a>	6866
<a href="#">телевизоры жк самые низкие цены</a>	6814
<a href="#">телевизор жк 32</a>	6277
<a href="#">куплю жк телевизор</a>	5923
<a href="#">купить телевизор жк</a>	5923
<a href="#">жк телевизоры интернет</a>	5912
<a href="#">магазин жк телевизоров</a>	5835

Слова	Показов в месяц
<a href="#">lcd мониторы</a>	3587
<a href="#">lcd телевизоры</a>	10942
<a href="#">плазменные телевизоры panasonic</a>	1385
<a href="#">плазменные телевизоры</a>	16251
<a href="#">жк</a>	259764
<a href="#">купить телевизор</a>	37298
<a href="#">телевизоры samsung</a>	52886
<a href="#">телевизоры sony</a>	19188
<a href="#">жк монитор samsung</a>	751
<a href="#">жк мониторы</a>	11603
<a href="#">телевизор</a>	621120

Рис. 3.

- рынок бытовой техники
- бытовая техника
- эксперт бытовая техника
- бытовая техника видео
- встроенная бытовая техника
- форум бытовой техники
- бытовая техника электроника

Безусловно, это не все поисковые запросы заслуживающие внимания, но для того чтобы не запутаться в их изобилии и при этом сохранить некоторую логическую ясность, мы не будем использовать весь набор и ограничимся только этими запросами, которые наиболее популярны среди пользователей.

Предупреждая возможные вопросы, отметим, что имеются запросы типа «телевизор жк lg» и «телевизор жк 42 sony», но данные ключевые фразы относятся к конкретным моделям телевизоров, и в нашем сайте для них отведены специальные страницы. Поэтому данным запросам следует уделить внимание при оптимизации этих страниц.

Анализ, подобный нашему, требуется провести для всего имеющегося у вас набора продукции, задавая при этом самые разнообразные фразы: «домашние кинотеатры», «фотоаппараты» (и даже такой неформальный «фотик»), «видео камеры» и т.д.

Рекомендуем осуществить полный анализ и составить весь перечень поисковых фраз для продвижения сайта. Не помешает обратить внимание и на правый столбец при подборе ключевых фраз в статистике Яндекс. Он является отличной подсказкой, поскольку выводит наиболее частые запросы пользователей при поиске бытовой техники. Именно там можно встретить фразы-синонимы или

же не менее актуальные запросы, касающиеся тематики вашего сайта и интересующие пользователя.

Уделяйте внимание различным мелочам: написание фирм-производителей латиницей и кириллицей (Самсунг и Samsung), различного рода сокращения, а также наличие ошибок. Другими словами, при выборе ключевых фраз вам необходимо оценивать их с точки зрения пользователя и клиента, учитывать его мышление при выборе товара и только оценив всевозможные варианты, проанализировать фразы при поиске различных видов продукции. Нелишним будет оценить, какие ключевые фразы используют конкуренты.

В том случае, если вы надеетесь на быструю результативность поисковой оптимизации, то не имеет смысла на ранних этапах увлекаться однословными запросами. Их высокая популярность не является свидетельством коммерческой выгоды — это раз, а во-вторых, таких поисковые слова чаще всего являются общими. Наш совет в этом случае прост: уделяйте внимание узконаправленным фразам. Для нашего примера это будут «sony жк телевизор купить» и «купить жк телевизор».

И стоит ли доказывать тот факт, что клиенты, которые перешли на ваш сайт по запросу «sony жк телевизор купить», будут вам более приятны (скажем так), чем покупатели, перешедшие по фразе «купить жк телевизор», если основной вид вашей деятельности — продажа жк телевизоров Sony. При этом мы вовсе не умаляем значение ключевой фразы «купить жк телевизор». Мы ставим перед собой иную цель, а именно: акцентировать ваше внимание на том, что с позиции коммерческой отдачи вторая фраза более практична, хотя и не так популярна.

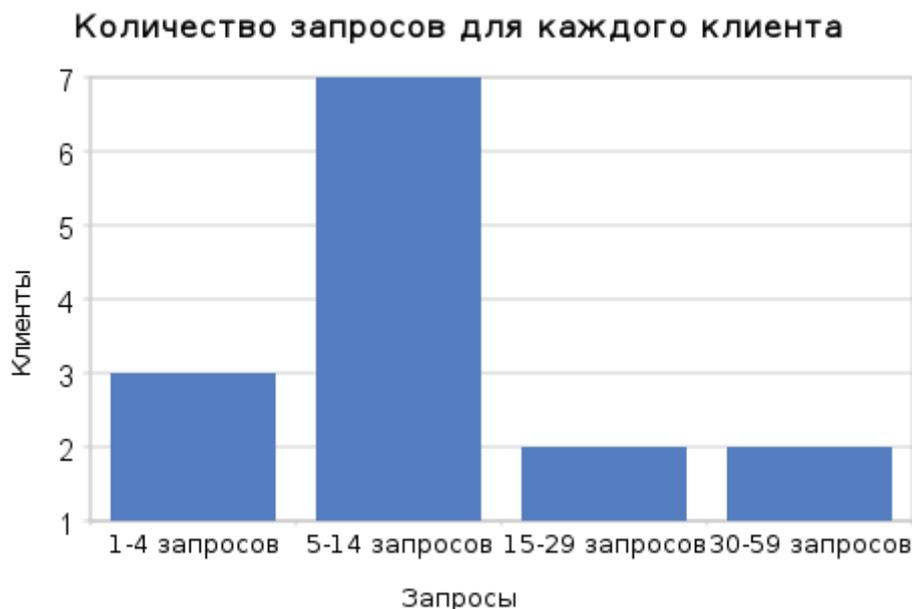


Рис. 4.

Среди множества различных моментов играет роль и правильная расстановка акцентов. Зачастую неверно оценивая свои силы на продвижение проекта, много времени затрачивается на «проталкивание» одного или двух сильных запросов, например, «жк телевизор». А при этом всю энергию можно перенаправить на более узкоспециализированные 10 фраз, типа «купить недорого жк телевизор», и получить при этом высокую результативность при меньших затратах как времени, так и сил. Это ещё раз подтверждает тот факт, что узконаправленные фразы являются довольно простыми для продвижения. И к тому же они позволяют довольно быстро добиться высокой результативности, разумеется, с хорошей коммерческой составляющей (рис. 4).

При продвижении сайта по узконаправленным ключевым фразам есть одна проблема, а именно их число. Согласимся с тем, что удобно и проще продвигать проект по узконаправленным ключевым фразам, которых может быть до 10, чем работать со 100–200 более мелкими поисковыми запросами. Но прежде чем решать, что выгодно, задумайтесь о цели, которую вы поставили, а также о том, что качественный сайт с высоким целевым трафиком — это работа далеко не одного месяца. Поэтому всё же не стоит использовать на странице более трёх ключевых фраз. Но если вы сомневаетесь в своих силах и навыках, то лучше доверьте эту работу профессионалам веб-разработок <http://www.dnsserv.ru>.

УДК 004.8

## Обзор возможностей языка программирования RUBY

Сапего Ю.С., Николаев А.Б.

**R**uby это динамический, рефлексивный, объектно-ориентированный язык, который сочетает синтаксис, вдохновленный особенностями Perl с Smalltalk. Ruby возник в Японии в середине 1990х и впервые был разработан и спроектирован Юкиhiro «Matz» Мацумото. Он (язык) находился главным образом под влиянием Perl, Smalltalk, Eiffel и Lisp.

### История

Считается 24 февраля 1993 года днём создания языка Ruby. Стоит отметить, что в тот день было всего лишь

придуманно название для этого языка, хотя никакого кода для него не было написано. В онлайн чате между Мацумото и Keiju Ishitsuka рассматривалось два названия, это “Ruby (рубин)” и “Koral (корал)”. Было выбрано первое только потому, что это был камень по гороскопу одного из сотрудников Мацумото.

Первый публичный релиз Ruby 0.95 был объявлен на японской внутренней телеконференции 21 декабря 1995 года. Впоследствии ещё три версии Ruby были опубликованы в течение двух дней.

Уже на этом этапе разработки было много черт схожих с поздними релизами Ruby, включая объектно-ориенти-

рованное проектирование, классы с наследием, итераторы, замыкание, обработка исключений и сборка мусора.

После релиза Ruby 1.3 в 1999 году заработал первый список рассылок ruby-talk на английском языке, который сигнализировал о росте интереса к языку за пределами Японии. В сентябре 2000 была напечатана первая книга на английском по программированию на Ruby.

### Концепция языка

Юкихио Мацумото хотел создать новый язык, уравнивающий функциональное<sup>1</sup> программирование с императивным<sup>2</sup> (процедурным) программированием. Мацумото заявил: «Мне нужен был скриптовый язык, который был более мощным, чем Perl, и более объектно-ориентированный, чем Python. Вот почему я решил разработать свой язык». Он часто говорил, что он «пытается сделать Ruby естественным, не простым», как сама жизнь.

Мацумото говорил, что Ruby разработан для производительности программиста и для радости, следуя принципам хорошего дизайна пользовательского интерфейса. Он подчеркивал, что дизайн системы необходим для человека, а не для компьютера: «Часто люди, особенно инженеры, фокусируются на машинах. Они думают, что «делая это, машина заработает быстрее. Делая это, машина будет работать более эффективно. Делая это, машина будет делать то-то, то-то, то-то. Они фокусируются на машине. Но по факту, мы должны фокусироваться на людях, о том, как люди заботятся о создании программных приложений. Мы мастера. Они рабы».

Мацумото описывал свой язык, как простой снаружи, но очень сложный внутри, как наше тело. Он хотел, чтобы каждый человек, который только начинал использовать Ruby, не чувствовал затруднения в освоения этого языка, он ориентировался на то, чтобы люди меньше тратили время на реализацию тех или иных программ (по сравнению с другими языками программирования), погружаясь в «дебри» кода. Правда есть в этой концепции один существенный недостаток: простая программа может использовать больше ресурсов компьютера или выполняться дольше, чем при написании подобных программ, например на Perl.

### Краткое описание

В Ruby всё является объектом. Для каждого объекта могут быть определены собственные свойства и действия. В объектно-ориентированном программировании свойства называются *переменными экземпляра*, а действия над ними — *методы*. Чисто объектно-ориентиро-

ванный подход в Ruby чаще всего демонстрируется в коде, который производит действия над числами.

```
5.times{print"We *love* Ruby — it's outrageous!"}
```

Во многих языках, числа и другие примитивные типы не объекты. Ruby следует влиянию Smalltalk, который дает методы и переменные экземпляра всем его типам. Это облегчает использование Ruby, т.е. правила, применяемые к объектам, применяются для всего Ruby.

Переменные Ruby содержат не сами объекты, а ссылки на них. Присваивание — это не передача значения, а копирование ссылки на объект. Для программиста, привычного к распространённым гибридным языкам программирования, некоторые эффекты такого решения могут показаться неожиданными. Например:

```
a = "abcdefg"
b = a
b #=> "abcdefg"
a [3] = 'R'
b #=> «abcRefg»
```

то есть при изменении значения переменной a, неявно изменилось и значение b, так как они содержат ссылку на один объект. То есть механизм присваивания действует одинаково для всех объектов, в отличие от языков типа C, Object Pascal, где присваивание может означать как копирование значения, так и копирование ссылки на значение.

Имеются библиотеки для создания всех типом приложений: XML, GUI привязки, сетевые протоколы, библиотеки игр и многое другое. Программисты Ruby также имеют доступ к мощной программе RubyGems<sup>3</sup>. Сопоставимый с CPAN Perl, RubyGems позволяет легко импортировать библиотеки других программистов вашу программу.

Ruby рассматривается как гибкий язык, так как позволяет пользователям свободно изменять его части. Любые части языка могут быть удалены или переопределены, а также может что-то добавлено, по желанию. Ничто не ограничивает деятельность программиста.

Например, сложение выполняется с помощью операции (+). Но, если бы вы предпочли использовать явное слово **plus**, вы могли бы добавить такой метод к встроенному в Ruby классу **Numeric**.

```
class Numeric
  def plus (x)
    self.+ (x)
  end
end
```

<sup>1</sup> Это парадигма программирования, в которой выполнение программы представляет собой вычисление некоторого выражения, описывающего применение функций (в математическом понимании) ко входным данным.

<sup>2</sup> Язык программирования высокого уровня, в основу которого положен принцип описания (последовательности) действий, позволяющей решить поставленную задачу. Обычно процедурно-ориентированные языки задают программы как совокупности процедур или подпрограмм.

<sup>3</sup> Менеджер пакетов для языка программирования Руби который предоставляет стандартный формат для программ и библиотек Руби (в самодостаточном формате «gems»), инструменты, предназначенные для простого управления установкой «gems», и сервер для их распространения.

```
y=5.plus6
# y is now equal to 11
```

Операции в Ruby — это просто “подслащённый синтаксис” для методов. Вы также можете переопределить их.

Блоки в Ruby также представляются мощным источником гибкости. Программист может присоединить к любому методу замыкание, где описывается, как должен выполняться этот метод. Замыкания называются блоками, и они стали одной из наиболее популярных возможностей для тех, кто перешёл на Ruby с других императивных языков, наподобие PHP или Visual Basic.

Идея блоков почерпнута из функциональных языков. Matz говорил: “Замыканиями в Ruby я хотел отдать дань уважения культуре языка Lisp.”

```
search_engines=
%w [Google Yahoo MSN].mapdo|engine|
"http://www."+engine.downcase+".com"
end
```

В приведённом выше коде, блок описан в конструкции `do...end`. Метод `map` применяет этот блок к имеющемуся списку слов.

В отличие от многих объектно-ориентированных языков в Ruby не поддерживается множественное наследование, но вместо него может использоваться концепция «примесей», основанная в данном языке на механизме модулей. Модули — это собрания методов.

Классы могут “подмешать” какой-нибудь модуль, получая все его методы. Например, любой класс, который реализует метод `each`, может “подмешать” модуль

`Enumerable`, который добавит ему целую кучу методов, использующих `each` для организации циклов.

```
class MyArray
includeEnumerable
end
```

Как правило, Ruby-сты видят в этом гораздо больше ясности, чем способ множественного наследования, которое является сложным и запутанным.

Хотя в Ruby часто используется очень ограниченный набор знаков пунктуации и обычно отдаётся предпочтение английским ключевым словам, некоторые знаки препинания используются для украшения Ruby. Но тем не менее имеет лаконичный и простой синтаксис, частично разработанный под влиянием Ада, Eiffel и Python.

Ruby не требует объявления переменных. Он использует простые соглашения об именах для обозначения видимости переменных.

`var` может быть локальной переменной;

`@var` является переменной экземпляра (член или поле объекта класса);

`@@var` — переменная класса;

`$var` является глобальной переменной.

Эти префиксы переменных улучшают читабельность, позволяя программисту легко определять роль каждой переменной. Также становится ненужным использовать надоедливый префикс `self` перед каждой переменной экземпляра.

Содержит автоматический сборщик мусора.

Стоит отметить, что Ruby является многоплатформенным языком. Он разрабатывался на Linux, но работает на многих версиях Unix, DOS, Microsoft Windows (в частности, Win32), Mac OS, BeOS, OS/2 и т. д.

#### Литература:

1. Введение в RubyGems <http://www.rubygarden.org/ruby?RubyGems>
2. Ruby <http://ru.wikipedia.org/wiki/Ruby>
3. About Ruby <http://www.ruby-lang.org/en/about/>
4. Справочник по Ruby <http://ruby.on-page.net/>
5. Ruby-блоги <http://www.rubygarden.org/>

УДК 621.43:534.6:004

## Описание конструкции и процессов в двигателе внутреннего сгорания с использованием систем трехмерного моделирования

Кричевская Т.Ю., Яковенко А.Л., Ивакин И.С., Шатров М.Г.

*Ключевые слова:* двигатель внутреннего сгорания, трехмерное моделирование, параметрическая модель.

## The description of construction and processes in internal combustion engine using 3D CAD systems

Krichevskaja T.U., Yakovenko A.L., Ivakin I.S., Shatrov M.G.

*Keywords:* internal combustion engine, 3D-modelling, parametric model.

В настоящее время проектирование двигателя внутреннего сгорания осуществляется с широким использованием современных информационных технологий и, в частности, систем трехмерного моделирования.

Использование этих систем позволяет инженеру создавать виртуальные модели отдельных деталей и систем двигателя внутреннего сгорания, чтобы затем многоаспектно применять их в процессе проектирования.

Преимуществом такого подхода является сокращение затрат на изготовление опытных образцов продукции и время на проработку различных вариантов конструкции. Разработанные трехмерные модели в дальнейшем используются в системах, обеспечивающих формирование объекта на всех этапах его жизненного цикла.

На кафедре «Теплотехника и автотракторные двигатели» МАДИ система трехмерного моделирования широко используется в учебных и научно-исследовательских целях.

Проводится обучение студентов специальности 140501 «Двигатели внутреннего сгорания» приемам работы в системе трехмерного моделирования с использованием комплекса T-Flex CAD.

Результаты, полученные студентами, используются следующим образом: в научно-исследовательской работе, при подготовке презентаций, при разработке компонентов интегрированного обучающего комплекса «Двигатели внутреннего сгорания» (ИОК «ДВС»), разработанного на кафедре.

В компьютерных лекциях, входящих в состав ИОК «ДВС», представлены различные аспекты состава, структуры и функционирования двигателя внутреннего сгорания: конструкция узлов и систем, рабочие процессы, показатели и характеристики двигателя. Сформированные трехмерные модели позволяют визуализировать

деталь или сборочный узел, рассмотреть их с любого ракурса, построить разрезы, выделить в сборочной модели заданные элементы и скрыть второстепенные, исследовать конструкцию на «пересечение» при изменении взаимного положения отдельных деталей при работе ДВС.

Применение фотореализма при создании моделей позволяет получить изображения элементов конструкции двигателя и видеоролики, визуализирующие работу его механизмов и систем, которые делают компьютерные лекции более наглядными, повысить интерес к изучению материала и полноту его усвоения.

При этом сокращается время подготовки иллюстраций и лекций в целом, повышается качество их визуального оформления.

На кафедре также ведется разработка САПР «ДВС» на базе T-Flex CAD с использованием параметрических моделей. Данная САПР позволяет сформировать образ двигателя внутреннего сгорания, который реализует стратегию нисходящего проектирования.

На этапе формирования концепции ДВС при минимальном количестве базовых параметров создается его образ, который детализируется на последующих уровнях.

Трехмерные модели деталей двигателя, полученные в САПР «ДВС», могут применяться для определения массо-геометрических параметров двигателя, таких как масса, площадь наружной поверхности, габариты двигателя и т.д. Указанные параметры необходимы для выполнения динамических, виброакустических и других расчетов.

В представленном докладе рассмотрены возможности преобразования реальных деталей и систем двигателя в электронный вид для использования в методических материалах на примере применения разработанных трехмерных моделей в компьютерных лекциях.

УДК 621.43:534.6:004

## Разработка инструментов для исследования уравновешенности двигателя внутреннего сгорания с использованием системы трехмерного моделирования

Яковенко А.Л., Бездикиан Т., Гюльмамедов Э.А., Нифедов В.Е.

*Ключевые слова:* двигатель внутреннего сгорания, трехмерное моделирование, параметрическая модель.

## The tools for research of internal combustion engine instability using CAD system

Yakovenko A.L., Bezdikian T., Gjulmamedov E.A., Nifedov V.E.

*Keywords:* internal combustion engine, 3D-modelling, parametric model.

Современный выпускник технического вуза для поддержания собственной конкурентоспособности на рынке труда должен владеть набором инструментов, которые обеспечивают ему информационные технологии, например, уметь разрабатывать конструкторскую документацию и трехмерные модели с использованием комплексов твердотельного моделирования.

Поэтому для подготовки качественных специалистов на кафедре «Теплотехника и автотракторные двигатели» МАДИ осуществляется обучение студентов специальности 140501 основам трехмерного моделирования. В процессе обучения студенты выполняют работы по моделированию конкретного узла или элемента системы ДВС.

В представленной работе были сформированы параметрические чертежи и трехмерные модели коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания и его частей. Модели были интегрированы в разработанную подсистему САПР «ДВС» для оценки уравновешенности и проработки способов уравновешивания ДВС.

При разработке подсистемы был выполнен ряд этапов: формирование параметрической схемы кривошипа коленчатого вала, разработка трехмерной параметрической модели кривошипа коленчатого вала, создание сборочной модели коленчатого вала, разработка состава и структуры механизма уравновешивания сил инерции первого и второго порядков и моментов от них, разработка интерфейса пользователя.

Так, на первом этапе были определены основные временные, определяющие геометрию кривошипа колен-

чатого вала, и составлены его параметрические схемы для двух видов. Далее с использованием инструментов системы T-FlexCAD были выполнены необходимые построения, и сформированы трехмерные модели кривошипа и всего коленчатого вала.

Уравновешивание центробежных сил инерции и моментов от них выполняется путем установки противовесов на продолжении щек коленчатого вала.

Для уравновешивания сил инерции от возвратно — поступательно движущихся масс в разработанной подсистеме используется механизм Ланчестера.

Массы элементов коленчатого вала, используемые при расчетах, определяются средствами системы трехмерного моделирования.

Разработанный интерфейс пользователя состоит из ряда разделов: задание геометрических параметров коленчатого вала, оценка центробежных сил инерции, оценка сил инерции возвратно-поступательно движущихся масс I и II порядков и моментов от всех указанных сил. Разделы содержат поля ввода данных, иллюстрации с изображением схем коленчатого вала и механизма Ланчестера, а также поля вывода данных для оценки уровня уравновешенности двигателя.

Следует отметить, что, помимо приобретения практических навыков работы в системе трехмерного моделирования, студенты внесли конкретный практический вклад в развитие учебно-методической и научной базы кафедры и получили ценные навыки работы в команде.

# ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

УДК 519.816:007.5

## Программно-информационные средства экспертных исследований задач сетевого администрирования

Калинкин А.А., Милов Л.Т.

*Предлагаемый материал предназначен для рассмотрения программно-информационных средств экспертных исследований, направленных на решение задач сетевого администрирования.*

*Рассматриваются важнейшие вопросы экспертного оценивания, методы и способы обработки полученных результатов оценивания, а так же алгоритм преобразования полученных данных. Кроме того, рассматриваются различные виды ранжирования при обработке результатов экспертного оценивания, с последующим преобразованием полученных данных и построением итоговой таблицы.*

**Ключевые слова:** алгоритм, ранжирование, экспертное оценивание, экспертные исследования.

## Software and information resources expert research network problems of administration

Kalinkin A.A., Milov L.T.

*The proposed material is intended to address software and information tools expert research to address the challenges of network administration.*

*Addresses major issues of peer assessment, methods and techniques for handling the results of evaluation, as well as an algorithm for transforming the data. In addition, the different kinds of ranking in processing the results of expert evaluation, with subsequent transformation of the data and the construction of the resulting table.*

**Keywords:** algorithm, ranking, expert evaluation, expert studies.

Современные корпоративные информационные системы по своей природе всегда являются распределенными системами. Рабочие станции пользователей, серверы приложений, серверы баз данных и прочие сетевые узлы распределены по большой территории. Главная задача сетевого администратора — обеспечить надежную, бесперебойную, производительную и безопасную работу всей этой сложной системы, путём подбора соответствующего программного обеспечения.

Рассмотрим для примера выбор системы дистанционного обучения (СДО) из пяти возможных вариантов (Angel, Bazaar, BlackBoard, Moodle, NauLearn). Эксперты подготовили свои оценки, которые сведены в обширную таблицу, в которой строки соответствуют критериям, а столбцы — вариантам СДО. Эта таблица может быть распечатана в виде многостраничного текста [1].

Традиционный способ решения данной многокритериальной задачи заключается в назначении критериям ве-

совых коэффициентов с дальнейшей скалярной оптимизацией одного взвешенного критерия. Недостатком такого подхода является субъективность выбора весовых коэффициентов.

**Целью** настоящего исследования является разработка структуры обоснованного алгоритма решения задачи без опоры на весовые коэффициенты, а на основе последовательного ранжирования и группирования вариантов с учетом их экспертных оценок [2].

**Методы обработки экспертной информации.** Выработку рекомендаций по решению различных проблем можно производить индивидуально и в составе комиссий (группы экспертов).

При заданном множестве вариантов (предъявлении) индивидуальный эксперт может решать следующие типы задач: выбор вариантов из заданных предъявлений; ранжирование вариантов; оценивание вариантов; парные сравнения вариантов; классификация вариантов; классификация и оценивание вариантов.

**Выбор вариантов** из заданного предъявления  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  производится путем перехода к его части и представляется **подмножеством**:  $Y = \{y_1, y_2, \dots, y_k\}, k \leq n$ .

**Задача ранжирования** заключается в упорядочении вариантов из данного предъявления в соответствии с критериями наибольшей предпочтительности, индивидуальными для каждого эксперта и не всегда формализованными. Решение задачи ранжирования представляется **списком** непересекающихся подмножеств  $Y_i$  вариантов:  $[Y_1, Y_2, \dots, Y_m]$ , объединение которых совпадает с предъявлением  $X$ . На первом месте списка указывается множество  $Y_1$  самых предпочтительных вариантов, а далее множества вариантов располагаются в порядке убывания степени предпочтительности. Такое описание соответствует общему случаю упорядочивания со связанными рангами. В частном случае **строгоранжирования** подмножества  $Y_i$  оказываются одноэлементными и, так как  $m = n$ , могут быть заменены самими вариантами.

**Задача оценивания** сводится к сопоставлению каждому рассматриваемому варианту  $x_i$  некоторого числа  $a_i$  (или нескольких чисел —  $a, b, c$  и т.д.):  $\{ [x_1, a_1], [x_2, a_2], [x_3, a_3], \dots \}$ .

В дальнейшем будем считать, что каждому эксперту соответствует некоторый набор критериев, а выбор вариантов производится в соответствии с механизмом Парето.

**Строгое ранжирование** можно трактовать, как сопоставление системе из  $n$  вариантов перестановки из целых чисел от 1 до  $n$ , в соответствии с местом, занимаемым каждым вариантом, например:

Варианты	a
	b
	c
	d
	e
Эксперт №1	5
	2
	3
	1
	4
Эксперт №2	4
	1
	5
	3
	2

**Нестрогое ранжирование**, соответствует упорядочивания со связанными рангами и описывается отношением слабого порядка. Оно допускает указание для вариантов не одного места, а интервала мест, например:

Варианты	a	b	c	d	e
Эксперт №1	5	1-3	1-3	1-3	4
Эксперт №2	4	1-2	5	3	1-2

Алгоритм последовательного ранжирования и группирования вариантов с учетом их экспертных оценок

Предлагаемые программно-информационные средства предназначены для различных категорий пользователей: от экспертов и аналитиков до лиц, принимающих решения (ЛПР). В предметную область входят следующие объекты: решаемая проблема, варианты решения, эксперты, критерии, оценки, механизмы ранжирования или выбора.

При создании нового эксперта предлагается выбрать ряд критериев, по которым будет производиться оценивание, данные критерии уникальны для каждого пользователя. Это связано с тем, что эксперт, опираясь на свой опыт и знания, может хорошо разбираться в одних критериях и плохо в других или, возможно, часть критериев (по его мнению) являются несущественными (нестрогое ранжирование).

На шаге оценивания для всех вариантов расставляются балльные оценки отдельно по каждому из выбранных пользователем критериев. В результате выводится таблица, в которой содержатся наименования критериев, названия оцениваемых систем (вариантов) и баллы, ранее назначенные экспертами. Далее автоматически формируется задача мест исследуемым системам по каждому из заданных критериев.

На следующем шаге выполняется преобразование полученных данных в единую обобщенную таблицу. Распределение мест происходит поэтапно — сначала определяется количество рассматриваемых систем (количество доступных мест), а затем, в зависимости от заданных требований происходит распределение мест. При этом места могут быть интервальными, если, например, несколько систем набрали одинаковые оценки или разница между ними несущественна.

На данном этапе, в качестве требований, могут быть выдвинуты самые различные условия к вариантам, например, вариант не может занять первое место, если он набрал менее назначенного порога голосов по критериям или экспертам. После этого на экран выводится таблица с преобразованными данными и две таблицы — рассогласования и усреднённых оценок. Таблица рассогласований позволяет определить, системы с самыми большими расхождениями мнений экспертов.

Далее пользователю предлагается произвести корректировку полученных данных с учётом таблицы рассогласований с усредненными оценками экспертов.

И, наконец, выводится две окончательных таблицы — с полученными **результатами** и рассогласованиями оценок.

**Пример оценивания систем дистанционного обучения**

В рассматриваемом примере в качестве Эксперта №1 выступает независимый эксперт, а в качестве Эксперта

№2 системный администратор СДО. Важно заметить, что Эксперт №2 оценивает качество программного обеспечения представленных систем, а так же затраты на содержание этих систем.

Оценки независимого эксперта формируются следующим образом. В таблице 1 представлены итоговые баллы, полученные в материале [1] методом взвешивания критериев.

Как можно заметить, различия баллов между **Bazzar** (1173) и **ANGEL** (1137), а также **BlackBoard** (1037) и **NauLearnі** (1033) – незначительны, поэтому эксперт составляет таблицу 2.

Эксперт №2 также составляет аналогичные таблицы (№3 и №4), при этом учитывая два критерия – **программное обеспечение (ПО)** и **затраты**.

Голосования начинаются с первого места. Из таблицы 4 видно, что первое или второе место для системы «**Moodle**» согласовано и по критерию «программное обеспечение», и по критерию «затраты». Третье место согласовано по этим двум критериям для системы «**BlackBoard**», а четвертое и пятое – соответственно, для систем «**NauLearnі**» и «**ANGEL**».

После преобразования составляется сводная таблица 6 содержащая обобщенные данные по обоим экспертам.

Теперь, преобразовав результаты обоих экспертов, можно составить предварительную итоговую таблицу, следующим образом.

Как мы видим против первого места для системы «Moodle» не возражает ни один из экспертов. Так же и

Таблица 1. Баллы

Системы ДО	ANGEL	Bazzar	BlackBoard	Moodle	NauLearnі
Эксперт №1	1173	1137	1037	1247	1033

Таблица 2. Места, отданные экспертом №1

Системы ДО	ANGEL	Bazzar	BlackBoard	Moodle	NauLearnі
Эксперт №1	2–3	2–3	4–5	1	4–5

Таблица 3. Балльные оценки второго эксперта

Системы ДО	ANGEL	Bazzar	BlackBoard	Moodle	NauLearnі
ПО	7	6	6	7	6
Затраты	1	8	8	8	3

Таблица 4. Интервальные оценки второго эксперта

Системы ДО	ANGEL	Bazzar	BlackBoard	Moodle	NauLearnі
ПО	3–5	1–2	3–5	1–2	3–5
Затраты	5	1–3	1–3	1–3	4

Таблица 5. Места, отданные экспертом №2

Системы ДО	ANGEL	Bazzar	BlackBoard	Moodle	NauLearnі
Эксперт №2	5	1–2	3	1–2	4

Таблица 6. Сводная таблица по экспертам

Системы ДО	ANGEL	Bazzar	BlackBoard	Moodle	NauLearnі
Эксперт №1	2–3	2–3	4–5	1	4–5
Эксперт №2	5	1–2	3	1–2	4

второе место для системы «Bazzar» согласовано с обоими экспертами.

Распределение мест для систем **ANGEL**, **BlackBoard**, **NauLearn** пока еще затруднено, но можно учесть, что векторная оценка для системы «**NauLearn**» хуже, чем векторная оценка для системы «**BlackBoard**» и не лучше, чем векторная оценка для системы «**ANGEL**».

#### Коэффициенты согласованности ранжирования мест для экспертов и для критериев

Занявшая первое место система «**Moodle**» согласована (по мнениям экспертов) на 100%. Такой же или несколько меньший процентный коэффициент согласованности и у второго места (**Bazzar**). Он немного лучше, чем коэффициент согласованности для пятого места. Еще меньше коэффициент согласованности у мест 3–4. Для выявления подобных отличий полезно заменить интервальные места в таблице 6 их средними значениями и вы-

числить рассогласования с усредненными оценками таблицы 7.

Зафиксируем в таблице 9 ранее согласованные оценки из таблицы 6.

Наибольшее суммарное рассогласование имеет система **ANGEL**. На компромисс может пойти эксперт №2, заменив место 5 на интервальное место 4–5. Но тогда и его оценка системы **NauLearn** должна быть изменена на 4–5.

Теперь пятое место для системы **NauLearn** не опротестовывается ни одним экспертом, а эксперта №1 можно убедить в том, что его интервальные места 2–3 (для системы «**ANGEL**») и интервальные места 4–5 (для системы «**BlackBoard**») можно заменить интервальным местом 3–4.

После этого путем голосования получается окончательный результат (табл. 12).

Подсчитывая окончательные рассогласования, можно увидеть, что максимальное рассогласование уменьшилось

Таблица 7. Предварительная итоговая таблица

Системы ДО	ANGEL	Bazzar	BlackBoard	Moodle	NauLearn
Места	3–5	2	3–5	1	3–5

Таблица 8. Рассогласования оценок

Системы ДО	ANGEL	Bazzar	BlackBoard	Moodle	NauLearn
Эксперт №1	1.5	0.5	0.5	0	0.5
Эксперт №2	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0
Сумма = 7	2.5	1.0	1.5	0.5	1.5

Таблица 9. Скорректированная таблица по экспертам

Системы ДО	ANGEL	Bazzar	BlackBoard	Moodle	NauLearn
Эксперт №1	2–3	2	4–5	1	4–5
Эксперт №2	5	2	3	1	4

Таблица 10. Уступки второго эксперта

Системы ДО	ANGEL	Bazzar	BlackBoard	Moodle	NauLearn
Эксперт №1	2–3	2	4–5	1	4–5
Эксперт №2	4–5	2	3	1	4–5

Таблица 11. Уступки первого эксперта

Системы ДО	ANGEL	Bazzar	BlackBoard	Moodle	NauLearn
Эксперт №1	3–4	2	3–4	1	5
Эксперт №2	4	2	3	1	5

Таблица 12. Окончательная итоговая таблица

Системы ДО	ANGEL	Bazzar	BlackBoard	Moodle	NauLearnі
Места	4	2	3	1	5

Таблица 13. Результаты многокритериального анализа

Системы ДО	ANGEL	Bazzar	BlackBoard	Moodle	NauLearnі
<b>Сумма мест:</b>	62	79	80	34	76
<b>Интервалы мест:</b>	2	4	5	1	3
<b>Голоса за 1-е место:</b>	4	0	2	<b>15</b>	1
<b>Голоса за 1–2 места:</b>	<b>11</b>	5	4	20	<b>12</b>
<b>Голоса за 1–3 места:</b>	14	<b>11</b>	9	20	12
<b>Голоса за 1–4 места:</b>	19	15	<b>15</b>	21	17
<b>Интервалы мест:</b>	2	4–5	4–5	1	3
<b>Согласованность</b>	<b>50%</b>	<b>50%</b>	<b>&gt;50%</b>	<b>68%</b>	<b>55%</b>

с 2.5 до 2.0, а сумма рассогласований уменьшилась с 7.0 до 6.5.

**В заключение** приведём таблицу 13 с результатами многокритериального анализа исходных данных по 22 критериям.

Отличия результатов многокритериального анализа от результатов экспертного анализа легко объяснимы тем, что второй эксперт придавал слишком большое значение снижению затрат.

Литература:

1. Питер Джексон, Введение в экспертные системы. М.: Издательство Вильямс, 2001.
2. Рыков А.С., Модели и методы системного анализа: принятие решений и оптимизация, М.: «Руда и Металлы», 2005 г.
3. Милов Л.Т., Методы обработки экспертной информации. Лекция №21 по дисциплине «Теория принятия решений», М.: 2008, [http://www.madi.ru/study/kafedra/asu\\_new/metod\\_new/mil/tpr08\\_21.shtml](http://www.madi.ru/study/kafedra/asu_new/metod_new/mil/tpr08_21.shtml)
4. Хоа Тат Тханг, Сравнительный анализ систем дистанционного обучения, «Качество, инновации, образование», №2, 2009г.
5. <http://www.quality-journal.ru/data/article/561/files/Thang@QJ0209.pdf>

УДК 004.9

## User is a great obstacle for security systems

Antonov P. D., Ostroukh A.V.

**Keywords:** security systems, computer security, dangerous threats.

The «Bad Guys» are people who want to steal information from or wreak havoc on computers systems. At the beginning of computers, the computer hacker usually was a lone teenager, who had poor social skills. He would break into systems, often for nothing more than bragging right or because of his curiosity. As ecommerce evolved, so has the profile of the hacker.

Today there are numerous collections, credit-card numbers, passwords and other secret information that can be stolen. That's why there is a community of organized groups of hackers, who operate as business. In 2008 a special report appeared under the title "Cybercrime groups starting to operate like Mafia". It contains the following statement:

*«Cybercrime companies that work much like real-*

*world companies are starting to appear and are steadily growing, thanks to the profits they turn. Forget individual hackers or groups of hackers with common goals. Hierarchical cybercrime organizations where each cybercriminal has his or her own role and reward system is what you and your company should be worried about» [1].*

Because companies, banks and individuals are now constantly attacked by skillful and organized hackers, it is a matter of vital importance to provide as much IT security as possible.

As companies began investing more money into perimeter defenses, attackers started devising new ways for unauthorized access: the “Bad Guys” saw at once that the average user is a weak link in the security chain.

Today’s computers present a «user-friendly» face to the world. Most users believe that they know everything about their computer, because they are skilled enough to create presentations and work with their MS Office. Of course, such users know more than the average, they have moved beyond application basics. But they remain unaware of what goes on «behind the scenes» and how their computer operates. They know nothing about Windows Register, ports, proxy-servers and different services in their operational system. Frankly speaking these things remain unclear even to many IT professionals. Average users believe that Windows authentication process protects data on their computer. Though in fact, it is quite easy to take your hard disk out of your computer, put it into another computer or place it in a USB drive enclosure and then get a total access to your data on it. Average users often neglect the basic security measures.

What is worse, they would install software indiscriminately and visit questionable Web sites despite the fact that these actions violate company policies. Today «Bad Guys» often send malware as an attachment to email, in which they ask to open the attachment. It is dangerous to open email attachments from unknown senders. The best way is simply to neglect them. Though in spite of this warning users and employees of big companies consistently violate this rule, wreaking havoc on his or her networks. Viruses such as “I

Love You” spread so rapidly because of this [2]. Recently, such phishing scams have been very effective in convincing individuals to provide their personal online banking and credit-card information. Why would an attacker struggle to break through a company’s defenses when end users are more than willing to provide the keys to bank accounts? Addressing the threat caused by untrained and unwary end users is a significant part of any security program.

Attacking mobile systems is another way for gaining unauthorized access to data. For example, you are on a business meeting, or in a café with your colleagues and you need a quick access to your corporate data or your personal files. For this purpose you can use a variety of devices such as desktops, laptops, home computers, smartphones, pocket computers and netbooks. IT departments must now provide the ability to sync data with such devices or users will do this by themselves and neglect the security rules.

One more way to get information is through data storage web sites such as Rapidshare and Ifolder that provide ability to store data in the Internet and share them [3,4]. These online storage sites can be accessed from both home and office or any other place where there is an Internet connection. Of course, it is possible to block access to such sites. But you cannot block them all.

Free mail service is another danger for your computer security. Thousands of users worldwide consider free email service called Gmail (provided by Google Company) as a great tool, that gives you a robust service for absolutely free. But only few of them understand that Gmail provides more than 7 GB of space on their hard disk that can be used to store email and... files! There is a plug-in for the Firefox browser. It is called Gspace. It provides an FTP-like interface within Firefox. It gives users the ability to transfer files from computers to the Internet and the Gmail accounts. This makes securing a company network much more difficult, because this gives you an ability to easily transfer data outside the control of the IT-department.

Because of the above reasons security experts should treat their users as dangerous threats for computer security systems.

## References

1. ‘Report: Cybercrime groups starting to operate like the Mafia’, published July 16, 2008, <http://arstechnica.com/news.ars/post/20080716-report-cybercrime-groups-starting-to-operate-like-the-mafia.html> (October 27, 2008).
2. <http://en.wikipedia.org/wiki/ILOVEYOU>
3. <http://www.rapidshare.ru/>
4. <http://www.ifolder.ru/>

# ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 378.1

## Инновационные информационные технологии – в учебный процесс МАДИ

Бакатин Ю.П., Остроух А.В.

Мотивацией подготовки данной публикации послужили конкретные продуктивные результаты взаимодействия кафедры «Техносферная безопасность» с кафедрой «Автоматизированные системы управления» МАДИ в течение последних двух лет – в период подготовки к 80-летию юбилею университета. Действующими лицами в этой истории являются студенты, обучающиеся по специальности «Автоматизированные системы обработки информации и управления» (АСУ). Соавторы данной публикации выступают в роли организаторов и руководят работой студентов. Промежуточные итоги дважды освещал в газете «За автомобильно-дорожные кадры» (ЗАК) директор музея истории МАДИ Ю.А. Бауштейн.

В финале данного проекта университет признал 3 предложения по созданным лабораторным установкам с участием студентов и магистрантов АСУ – рационализаторскими и выдал соответствующие удостоверения на рационализаторские предложения (№№ 216, 217 и 218 от 03.12. 2010):

- лабораторная установка для проведения деловой игры на персональном компьютере по теме: «Нормирование дымности дорожных машин на базе тракторов в эксплуатации»;
- лабораторная установка для определения выбросов вредных веществ при работе дорожных машин;
- лабораторная установка для изучения принципа работы и определения оптимальных параметров щековой дробилки.

Среди соавторов значатся нынешние студенты-дипломники Сумской М.С. и Смирнов К.А., а так же магистранты Давиденко М.Н. и Лисовенко И.В.

Инновациями в указанных технических решениях являются оригинальные компьютерные программы с графическими интерфейсами, которые собственно и разрабатывали сами студенты. Данные разработки, как самостоятельный интеллектуальный продукт, рассмотрены Роспатентом и соответствующими решениями внесены в государственный реестр программ для ЭВМ. Авторы разработок получили Свидетельства государ-

ственного образца о государственной регистрации программ для ЭВМ. Данный вид защиты интеллектуальной собственности приравнивается к изобретениям, на которые выдаются патенты. Каждое свидетельство имеет свой регистрационный номер. Они подписаны руководителем Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам Б.П. Симоновым.

В указанных лабораторных работах использованы, соответственно, свидетельства:

Экспресс-метод расчета нормы дымности строительно-дорожных машин (№ 2009615746 от 15 октября 2009 г., соавторы, еще будучи студентами 4 курса, – Давиденко М.Н. и Лисовенко И.В.);

Расчет выбросов автотранспорта (№ 2009615744 от 15 октября 2009 г., соавторы, ныне студенты – дипломники Сумской М.С. Смирнов К.А.);

Определение параметров камнедробилки (№ 2009615745 от 15 октября 2009 г., соавторы – те же Сумской М.С. и Смирнов К.А).

Не менее значимыми итогами завершились в прошлом году работы нынешних студентов Чурина В.В. и Хромова В.С. Их участие в подготовке электронных учебных пособий, так же завершилось признанием Роспатентом разработанных программных продуктов – изобретениями, на которые выданы соответствующие свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ:

- № 2010610046 от 11 января 2010 г. на электронное учебное пособие «Техника изобретательства»;
- № 2010611468 от 19 февраля 2010 г. на электронное учебное пособие «Алгоритмизация поиска технических решений и выявления изобретений в дорожных машинах и автомобилях».

Первое из них предназначено для использования в процессе обучения студентов 4 курса факультета ДМ по дисциплине «Технические основы создания машин», которую преподает Ю. П. Бакатин. Второе – планируется использовать в технологии дистанционного образования на заочном факультете по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство» при освоении ими разработан-

ного Ю.П. Бакатиным авторского курса «Основы инженерного творчества» и при дневной форме обучения указанных выше студентов факультета ДМ.

Нельзя обойти вниманием еще один проект, в котором участвует студент 4 курса специальности АСУ Федяшев А.В. В рамках своего курсового проекта он создал имитационные модели работы двух видов машин для мойки дорожных покрытий. Одна модель имитирует работу традиционной машины по всем составляющим рабочего цикла: заправка цистерны водой; выезд на исходную позицию; мойка участка покрытия до полного расхода воды из цистерны; холостой пробег на повторную заправку цистерны водой; повторную заправку водой с визуализацией процесса заполнения цистерны водой и расхода времени; возвращение машины на оставленную позицию; мойку следующего участка покрытия до полного расхода воды и т.д. (в течение рабочей смены приходится прерывать мойку несколько раз) и в заключении — возвращение на территорию эксплуатационного предприятия в конце смены.

Вторая модель имитирует работу пока не существующей машины, осуществляющей рециклинг воды. Синхронный запуск двух моделей наглядно показывает преимущества второй машины.

Исходными материалами для создания имитационных моделей послужили реальные исследования, выполняемые аспирантом кафедры «Дорожные машины» Звягиным Е. В.

Автор имитационных моделей получил отличную оценку за курсовой проект. Его разработки демонстрировались на 2-ом Всероссийском дорожном конгрессе, состоявшемся в МАДИ в конце прошлого года. Сегодня он соавтор в принятых к публикации двух научных статьях.

Его разработки еще ждут своего часа для оформления заявки на регистрацию программного продукта. Такая попытка, используя накопленный опыт, несомненно, будет предпринята. При этом, раскрывая результаты уже сделанной Федяшевым А.В. работы, хочется подчеркнуть, что они уже значительно выше, чем рядовая академическая студенческая работа.

Отработанная практика защиты программных продуктов перед экспертами Федерального института промышленной собственности (ФИПС) показала, что электронные учебные пособия защищать сложнее, чем расчетные компьютерные программы. Это тем более радует, что студенты специальности АСУ оказались реально способными создавать такие высокоинтеллектуальные программные продукты, которые ориентированы на активное применение и в разрабатываемых сегодня высшей школой учебных дисциплинах по новым стандартам, так называемого 3-его поколения. При этом учебно-методические разработки, принимают уже статус интеллектуальной собственности качественно иного уровня. Таким образом, созданные инновационные разработки для учебного процесса с использованием информационных технологий становятся «рабочими лошадками» в решении конкретных задач учебного процесса, существенно повышая его научно-технический и учебно-методический уровень, обеспечивая авторскую защиту программного обеспечения и дальнейшего расширения области применения информационных технологий в учебном процессе МАДИ.

Описанные решения учебных задач не исчерпывают список заданий, которые по силам выполнить студентам. Работа продолжается. Приглашаем новых участников проекта.

**Уважаемые студенты! Присоединяйтесь. Каждому из Вас найдется дело по душе.**

УДК 378.1

## **Повышение качества образовательного процесса и профессионального мастерства с применением технологий дистанционного обучения**

Хвичия Д.Т., Политковская И.В.

*Проведен анализ влияния дистанционного обучения на повышение качества образовательного процесса и профессионального мастерства выпускников вузов. Рассмотрены вопросы определения качества образовательного процесса. Приведены результаты исследований НРА «РейтОП» в области качества образования. Установлена актуальность и значимость разработок в области eLearning. Выявлены финансовые проблемы повышения квалификации персонала компаний.*

**Ключевые слова:** качество образовательного процесса, программы дистанционного обучения, конкурентоспособность выпускника, обновление знаний и повышение компетенций, бизнес-образование, инвестиции в нематериальные активы

## Improving the quality of the educational process and the professional skill of graduates with the use of distance learning technologies

Khvitchiya D.T., Politkovskaya I.V.

*We analyze the effect of distance learning to improve the quality of education and professional skills. The problems of determining the quality of the educational process. Results of investigations of the NRA (independent rating agency) «ReytOR» in the field of quality education. Established the relevance and significance of developments in the field of eLearning. Identified financial problems of staff development companies.*

**Keywords:** *quality of the educational process, distance education, upgrading knowledge and skills increase, the competitiveness of graduate business education, investments in intangible assets*

Качество является сложной философской, экономической и социальной категорией, которая раскрывается через множество определений. В связи с этим решить проблему повышения качества образования одним каким-либо приемом или технологией практически невозможно. Поэтому на заседаниях и совещаниях в Министерстве образования РФ постоянно поднимаются вопросы, прежде всего, о качестве образования. В каждом учебном заведении проводится постоянная работа по повышению качества образовательного процесса, внедряются системы управления качеством образования. Целью данного исследования является выявление влияния дистанционного обучения на повышение качества образовательного процесса и профессионального мастерства выпускников, обоснование необходимости осуществления инвестиций на постоянное совершенствование и обновление знаний.

Как показали исследования данного вопроса, качество образовательного процесса определяется качеством педагогического персонала; качеством учебных программ и средств обучения; качеством управления вузом как единым целым и его частями. Но качество образовательного процесса зависит и от качества нравственно-психологической атмосферы в учебном заведении, качества отношений с внешней социальной средой, качества подготовки абитуриентов и отношения студентов к обучению. Высокое качество образовательного процесса является результатом деятельности ректората, преподавательского, вспомогательного и обслуживающего персонала по различным направлениям деятельности. Это касается учебной, воспитательной, научной, финансово-экономической, хозяйственной, социальной, культурной и других видов деятельности. Повышение качества образования представляет собой процесс постепенного познания и сближения образования и целей жизни, интенсификации этих процессов, достижения высокой эффективности в целях экономии интеллектуальных и прочих ресурсов человека и применения разума каждого индивидуума с большей пользой для общества [1, 2].

Содействием повышения качества образовательного процесса в вузах сегодня способствуют исследования рейтинговых агентств. Так, независимое рейтинговое агентство образовательных ресурсов НРА «РейтОР» регулярно проводит исследования в области качества российского образования с последующим информированием

общества через СМИ о тенденциях в области высшего образования, характере взаимодействия вузов и работодателей. В результате этих исследований оценивается конкурентоспособность выпускника, его профессиональная подготовка, адаптивность, общественная значимость вуза. Результаты исследований адресуются абитуриентам, родителям, руководителям вузов и Министерства образования и науки РФ.

Недавний опрос группы компаний HeadHunter выявил новый тренд: уровень подготовки выпускников 2009 года ниже, чем у их коллег-выпускников, например, 2006 или 1999 годов. Так, выпускниками 2009 года недовольны 37% работодателей, а довольны — 41% опрошенных HeadHunter. 51% опрошенных менеджеров со всех регионов страны признались, что их не устраивает уровень профессиональных знаний вчерашних студентов, а 68% работодателей недовольны уровнем их практических навыков. Участники опроса единодушны во мнении: в активе молодых специалистов есть хорошие коммуникативные навыки и самостоятельность, но им необходимо пройти дополнительное обучение. Непосредственно в компаниях на специальных тренингах они будут «добирать» профессиональные знания, а также развивать личностные качества и общий культурный уровень. Недостаток последнего, как считают эксперты, сегодня порождает низкий уровень клиентского обслуживания и креативности.

Корпоративное обучение сегодня является органической потребностью любого бизнеса, постоянно нуждающегося в развитии новых компетенций своего персонала, и неременным требованием изменчивой рыночной среды. Между тем с осени 2009 года практически во всех компаниях наблюдаются: сокращение бюджетов на обучение персонала; отказ от внешних тренингов; проведение внутренних краткосрочных корпоративных программ топ-менеджерами. В компаниях все более популярными становятся 3–4-часовые модули. О курсах МВА для сотрудников за счет компании кое-где даже не идет речь. По данным Begin Group, спрос на программы бизнес-образования в этом году сократился на 30%. На курсах МВА стало заметно меньше слушателей из сферы строительства и девелопмента, но «потянулись за знаниями работники производственной сферы». По наблюдениям ректоров бизнес-школ, сегодня существует ситуация отложенного спроса: у потенциальных клиентов есть пот-

ребность в услуге и средствах, но из-за неопределенности в экономике инвестируют они их с большой осторожностью, предпочитая посылать сотрудников не на МВА, а на специально разработанные под запросы своего бизнеса корпоративные программы «управленческих навыков». В результате опроса HeadHunter выяснилось, что лишь в половине компаний сегодня есть программы обучения молодых специалистов. Но тот, кто всерьез озабочен проблемой подготовки собственных кадров, считает, что за дополнительным обучением большое будущее. При этом непременным условием этого обучения является его виртуализация: сложные игры-симуляторы, виртуальные тренажеры, развитие дистанционного и онлайн-форматов.

Необходимость непрерывного совершенствования и обновлений знаний диктует нам время. Чтобы быть информированным о новейших достижениях современной науки и техники, умело и профессионально использовать эти знания в своей повседневной деятельности, достигать новых карьерных вершин и приумножать материальный капитал, необходимо постоянно обновлять знания, регулярно повышать собственный профессиональный уровень. Несмотря на справедливость этого суждения, на практике возникает ряд препятствий, мешающих принятию решения о повышении квалификации или получении второго образования. Плотный рабочий график сегодняшних специалистов не всегда позволяет найти время для регулярного посещения занятий. Особенно остро эта проблема встает перед жителями регионов России, для которых получение образования или повышение квалификации в престижном образовательном учреждении связано не только с масштабными изменениями в деловом графике, но и дополнительными денежными расходами на проживание в крупном городе.

Сокращение затрат и повышение качества и эффективности обучения это не только личная проблема каждого, это одна из важнейших задач, стоящих перед корпоративными учебными центрами, вузами, учреждениями среднего и профессионального образования. Ключом к решению этой задачи является электронное обучение. E-Learning уже давно не является новой технологией в России. С помощью этой технологии десятки компаний в различных секторах экономики обучают и тестируют своих сотрудников. E-Learning позволяет существенно сократить затраты на обучение, решить задачи, стоящие перед учебными центрами, силами меньшего количества сотрудников. Система непрерывного образования, использование методик дистанционного обучения, современных технологий в области Интернет-образования, предлагаемые сегодня не только компаниями, но и многими вузами России, бесспорно, стали главной недостающей деталью в цепи формирования и развития современного специалиста. Удачное сочетание в программах обучения теоретических материалов и практических занятий, командного восприятия и тестовых разработок, грамотное преподавание дисциплин экономического цикла, элементов нейрорлингвистического программирования, способствуют

формированию аналитического восприятия особенностей современного мира. Современные технологии в области Интернет-образования, внедренные вузами в процесс дистанционного обучения, позволяют студентам и слушателям учиться в удобное для них время, находясь абсолютно в любой точке планеты. Предлагаемые сегодня программы дистанционного образования удачно сочетают в себе лучшие традиции бизнес-образования и современные методики передачи знаний, что делает программы дистанционного обучения максимально приближенными по эффективности к очным.

Преимущества дистанционных программ обучения бесспорны. Это и возможность самостоятельно планировать график и интенсивность обучения; и высокая эффективность обучения за счет использования авторских мультимедийных курсов; и возможность индивидуальной работы с методистом-консультантом, преподавателем и научным руководителем; и возможность сдачи зачетов и экзаменов через Интернет. В виртуальной образовательной среде — системе Интернет-обучения можно изучать мультимедийные курсы, просматривать трансляции лекций и семинаров, пользоваться виртуальной библиотекой, проходить промежуточные тестирования, а также сдавать зачеты и экзамены. В разработанном для каждого обучаемого личном кабинете на сайте вуза можно найти индивидуальный план прохождения обучения, информацию о расписании занятий и электронную зачетную книжку (виртуальную зачетку), куда преподаватели ставят оценки по итогам сессии. Занятия проводятся либо в реальном времени, либо записываются и хранятся в базе данных института. И студент может в любое удобное время посмотреть нужную лекцию. В конечном итоге — получение по результатам обучения актуальных знаний и диплома. Правда, сам дипломный проект студент должен привезти в учебное заведение.

Обучение с использованием программ дистанционного образования ведется в модульной форме. Разработанные вузами модульные системы Интернет-образования построены, как правило, по принципу «от простого к сложному». По окончании каждого модуля (предмета) проводится контроль освоения материала. То есть сдача экзаменов или зачетов проводится не концентрированно, когда во время сессии слушателю необходимо сдать около десяти дисциплин, а равномерно, в течение всего срока обучения. Таким образом, можно последовательно осваивать дисциплины с максимальной эффективностью. На протяжении всего периода обучения с использованием программ дистанционного образования студенты выполняют практические задания, способствующие: формированию профессиональных компетенций; выработке умений и навыков применения теоретических знаний на практике; систематизации имеющегося опыта; повышению уровня личной эффективности. Завершается изучение всех модулей программы выполнением выпускной работы, посвященной разработке и экономическому обоснованию конкретных предложений. Как и на протя-

жении всего периода обучения, во время работы над дипломным проектом студенты получают консультации руководителей лично или через Интернет.

Как правило, при повышении квалификации занятия ведутся в интерактивной форме в аудиториях, оснащенных современной компьютерной и мультимедийной техникой, с использованием новейшего программного обеспечения. Слушатели развивают свое умение руководить и принимать управленческие решения на основе конкретных ситуаций (метод case-study); разрабатывают индивидуально и в команде стратегические планы и бизнес-планы развития фирм, проекты по реструктуризации предприятий, планы финансового оздоровления, которые затем активно используются ими в практической деятельности; участвуют в деловых и ролевых играх, тренингах. Слушатели обеспечиваются полным комплектом оригинальных учебных материалов по каждой дисциплине, которые позволяют детально разобраться в каждом предмете.

Вузы и учебные центры стремятся сделать электронный учебный процесс как можно эффективней и удобней для обучаемых. В Интернете на сайтах учебных заведений публикуются: фиксированные цены за обучение; условия и формы оплаты; условия пересдачи экзаменов и зачетов, доступа к архиву видеолекций; режим проведения занятий и др.

Проблемы eLearning сегодня решаются на мировом уровне. С 2001 года выставки и конференции «eLearningExpo» с успехом проходят в Париже, Амстердаме, Вене и Гонконге. За прошедшие годы свыше 80 компаний из России, США, Великобритании, Франции, Германии, Венгрии, Израиля приняли участие в работе «eLearningExpo». Среди них — мировые лидеры рынка электронных технологий: IBM, Microsoft, HP, Oracle, SAP, SkillSoft, Cisco Systems, Augalog и многие другие. 16–17 июня 2010 года в Экспоцентре на Красной Пресне прошла 7-я международная выставка/конференция по электронному обучению и управлению знаниями «eLearnExpo Moscow 2010». Она стала ведущим мероприятием в области электронного обучения в России. Цель данного мероприятия — познакомить участников с самыми современными технологиями обучения с использованием информационно-коммуникационных технологий.

Экспонентами выставки явились: компании, производящие программные продукты для e-Learning; компании, специализирующиеся на подготовке образовательного контента; провайдеры проектных и консалтинговых услуг в сфере eLearning; поставщики аппаратных платформ для различных моделей и решений в сфере eLearning. В работе выставки и конференции принимали участие директора и менеджеры по персоналу, консультанты в области подготовки персонала, руководители проектов, топ менеджеры компаний, IT менеджеры, специалисты в области информационных технологий, разработчики мультимедиа программ, методисты, представители учебных центров, преподаватели вузов. В темы, обсуждаемые на конференции, были включены следующие вопросы: тен-

денции развития электронного обучения в России и в мире; eLearning в вузах, школах и колледжах; eLearning в корпоративном обучении; эффективность и качество электронного обучения; управление знаниями и компетенциями; смешанное обучение (очное + дистанционное); методология разработки электронного обучения; обучение на базе игр и моделирования; мобильное обучение и др. На конференции были представлены доклады, касающиеся всех сторон электронного обучения, многие темы и проблемы были озвучены впервые. Большой интерес вызвали мастер-классы, где специалисты показывали, как теми или иными средствами можно добиваться прекрасных результатов в электронном обучении. Многие специалисты, посетившие выставку, отметили, что во время экономического кризиса трудно было ожидать такого наплыва посетителей: представителей совершенно разных структур, начиная от среднего образования и кончая государственными службами со всей территории России и даже СНГ.

Увеличивающееся из года в год количество посетителей eLearnExpo говорит только о том, что электронное обучение получает все больше своих приверженцев. Так, выставка eLearnExpo 2009 удивила не только радикально обновленным составом участников-экспонентов, но и содержанием вопросов, обсуждаемых на секциях. В секции практического применения eLearning «круглый стол» начался задолго до его официального объявления: темы были актуальны для многих присутствовавших; обсуждались проблемы и перспективы развития дистанционного обучения в России и в мире; обобщался опыт использования технологий дистанционного обучения; специалисты знакомились с новейшими разработками в области eLearning ведущих IT-компаний и учебных заведений; разбирались конкретные бизнес-задачи; происходил обмен опытом. Выставка по-прежнему остается центральным событием рынка электронного обучения, местом встречи и обмена опытом членов отраслевого сообщества.

Организация дистанционного обучения в вузе требует проведения контроля. Уполномоченные контролирующие органы должны убедиться, что у вуза, обучающего дистанционно, есть технические возможности это сделать. Например, ознакомиться с аудиторией и видеопаратурой, на которую записываются лекции. Проверить, есть ли доступ у студента к виртуальному личному кабинету и к базе с учебными материалами; решена ли проблема идентификации личности студента при использовании персональных кодов доступа.

Владимир Васильев, глава совета ректоров вузов Петербурга, утверждает, что в настоящее время в России можно выделить несколько форм получения дистанционного образования. Первая предполагает использование Интернета для обучения и проверки знаний студентов. Она позволяет активизировать самостоятельную работу студентов на дневных формах обучения. Вторая форма — это «университеты третьего возраста», как называют их на Западе. Такие «университеты» подразумевают обу-

чение пожилых людей с целью повышения их интеллектуального уровня. В России подобная форма обучения находится в стадии зарождения, но спрос уже чувствуется. Третья форма — дистанционное обучение студентов из других регионов, в основном в виде курсов по повышению квалификации.

Итак, особенности сегодняшнего времени требуют от специалистов постоянного обновления своих знаний, непрерывного образования. Приобретение новой квалификации, как официально признанного уровня определённых знаний, навыков и умений, оказывает влияние на дальнейшее трудоустройство. Усиление дифференциации потребностей в образовательных услугах, повышение требований к качеству образования заставляют учебные заведения совершенствовать систему управления образовательным процессом; реагировать на происходящие изменения, внося изменения в используемые программы и методики образования. В связи с этим сегодня широко используются различные методы и формы непрерывного образования. Одним из таких методов является дистанционное образование, позволяющее любому желающему повысить уровень своих компетенций и умений, воспользовавшись сайтами образовательных учреждений. Понятие дистанционного образования достаточно многогранно. Но в первую очередь оно связано с повышением качества и профессионального мастерства специалистов, бакалавров и магистров. Под качеством образовательного процесса понимается способность образовательного учреждения создавать и реализовывать программы подготовки и переподготовки, которые позволяют обучаемым овладеть необходимыми компетенциями, навыками и умениями для решения стоящих перед ними задач. Под качеством образования с точки зрения компании-заказчика понимается степень соответствия специалиста тому, что необходимо для реальных потребностей компании. С точки зрения специалиста качество образования — это адекватность тому, что необходимо ему в реальной жизни, для практической деятельности, для реализации своих способностей и интересов, для формирования модели саморазвития.

Хорошо налаженная система работы eLearning помогает получить образование студентам не только из разных городов и регионов России, но и из городов и регионов ближнего и дальнего зарубежья. Как правило, набор студентов на факультет (институт) дистанционного образования ведётся круглый год. Обучение через Интернет не напрасно пользуется популярностью. Обучаемый получает возможность нормально работать, получать знания и овладевать компетенциями в удобном заранее спланированном им ритме, в любое время связаться с преподавателями и обсудить интересующие вопросы. Задействованные в eLearning высокопрофессиональные преподаватели, обладающие опытом научной и практической деятельности, получают возможность реализации своих способностей. Основными критериями рейтинга вузов в области обеспечения качества являются: политика

и стратегия вуза; использование потенциала преподавателей, сотрудников и студентов для обеспечения качества; рациональное использование ресурсов; управление процессами обеспечения качества образования; влияние вуза на общество и др. Главным является возможность и готовность конкретного образовательного учреждения обеспечить требуемый уровень качества подготовки выпускника. Оценка работы вуза представляет собой регулярный сбор, систематизацию и использование информации об основных критериях в целях контроля хода их реализации на всех этапах подготовки специалистов. Это требует от всех преподавателей вуза активной работы по совершенствованию программ, методов и методик преподавания соответствующих дисциплин.

Как правило, образование оплачивается либо самими обучаемыми, желающими повысить уровень своих компетенций, либо организациями, заинтересованными в повышении квалификации своего персонала. Иногда специалистам и руководителям организаций кажутся неоправданными затраты на повышение квалификации. Однако многие из них понимают, что успех работы компании во многом зависит от профессионализма персонала, который в конечном итоге способствует росту стоимости компании. Поэтому, чем выше качество образования, тем большую сумму необходимо заплатить за повышение квалификации.

Денежные средства, направляемые на образование, относятся к инвестициям в нематериальные активы. Для оценки целесообразности этих инвестиций, каждый потенциальный инвестор (сам специалист или руководство его компании) должен представлять себе, как формируется цена образовательных учреждений на эти услуги. Он должен понимать, что кроме прямых затрат на обучение существуют косвенные издержки (отвлечение персонала от работы, возможные потери от неудачного использования новых знаний и т.д.). Инвестирование в повышение квалификации связано с риском: обучение повышает конкурентоспособность и стоимость не только компании, но и сотрудников на рынке труда. Поэтому рекомендации по затратам на непрерывное образование, по регулярности и глубине подготовки специалистов должны учитывать отраслевую специфику. Кроме этого руководитель должен знать о косвенной финансовой поддержке непрерывного образования на разных этапах и в разнообразных формах. Это такие формы финансовой поддержки, как налоговые льготы, образовательные кредиты. Здесь могут возникнуть и другие проблемы: проблемы соотношения между государственным финансированием и финансированием на коммерческой основе.

Подводя итоги сказанному, хочется подчеркнуть следующее. Конкретные формы дистанционных образовательных программ для специалистов, бакалавров и магистров находятся в стадии создания и развития, требуют материальной основы, финансовой поддержки и социального восприятия. Специалисты и руководители компаний должны понимать, что для реализации идеи непрерыв-

ного усовершенствования их работы должна быть построена система регулярного обновления знаний и навыков сотрудников. Эта система должна опираться на стратегическую направленность компании. Она должна обеспечи-

вать сохранение уровня управляемости компанией. Эта система является дорогостоящим и рискованным проектом. Уровень затрат и степень риска имеют явную отраслевую особенность.

Литература:

1. Авдеев Р.Ф. Философия информационной цивилизации.
2. Ильинский И.М. Качество-ядро образовательного процесса. Материалы сайта [ilinskiy.ru](http://ilinskiy.ru).
3. Политковская И.В. Финансовые и экономические проблемы непрерывного образования в автотранспортных компаниях. Сборник научных трудов «Финансово-экономические проблемы автомобильного транспорта», вып.10. – М:МАДИ (ГТУ), 2005.
4. Экономическое образование в вузах Москвы. НРА «РейтОР». Итоговый отчет. - М. 2006.

УДК 004.9

## Современные информационно-коммуникационные технологии в инженерном образовании

Елисеева М.А., Краснянский М.Н.

*В работе содержится анализ применения современных информационных технологий при обучении студентов инженерного профиля.*

**Ключевые слова:** интернет-технологии, инженерное образование, автоматизированные лабораторные практикумы.

## Modern information-communication technologies in engineering education

Eliseeva M.A., Krasnyanskiy M.N.

*The paper contains a review of the application of modern information technologies in teaching students of engineering profile.*

**Keywords:** internet-technologies, the engineering education, the automated laboratory practical works.

Современное развитие российской экономики и рост промышленного потенциала государства в XXI веке зависит, прежде всего, от прогресса в тех отраслях, которые базируются на высоких технологиях и производят наукоемкую продукцию. В современном мире экономический рост на 90% обеспечивается внедрением новых знаний и технологий. Их освоение и использование в реальном производственном процессе невозможно без высококвалифицированных специалистов, владеющих всеми основными навыками работы с современным аппаратным и программным обеспечением. Обучение и воспитание специалистов инженерного профиля, в полной мере отвечающих высоким требованиям развивающегося производства, ложится на систему высшего образования.

Современное развитие научно-технического прогресса, быстрое совершенствование инженерных и компьютерных технологий, информатизация промышленности, сферы бизнеса и общества в целом выдвигает требования

по подготовке качественно новых инженерных кадров с высоким уровнем знаний в предметной области, в полной мере владеющих современной вычислительной техникой и новейшими достижениями информационных и коммуникационных технологий. Уже сегодня в отечественной промышленности ощущается нарастающая потребность в высококвалифицированных инженерных кадрах, воспринимающих и владеющих прикладными информационными технологиями. Решение данной проблемы возможно лишь при эволюционной перестройке инженерного образования, обеспечении идентичности инструментальных средств, технологий и информационной среды инженера и студента.

Организация открытого инженерного образования является очень актуальной в настоящее время и открывает широчайшие возможности для повышения уровня учебно-методического оснащения высшей школы, расширения лабораторной и производственной базы учеб-

ного процесса, привлечения новых групп населения для получения высшего образования, развития традиционных и создания новых форм инженерного образования.

Особую роль в обеспечении развития системы открытого высшего инженерного образования играют достижения информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Поэтому необходимо использование ИКТ не только при преподавании курсов, направленных непосредственно на их изучение, но и других общепрофессиональных и специальных дисциплин.

Использование ИКТ в подготовке специалистов инженерной квалификации требует создания информационно-образовательной среды (ИОС), объединяющей лучший кадровый потенциал ведущих университетов, новейшие учебно-методические разработки, уникальное лабораторное оборудование. Ее построение должно осуществляться на базе нескольких региональных учебных заведений, имеющих свои виртуальные представительства в сети Internet. Они объединяются единой системой поиска и навигации.

После подключения компьютера к Internet обучающийся имеет возможность получения образовательных услуг с использованием определенных сетевых ресурсов. Именно они составляют базу информационно-образовательной среды. Их назначение и структура различны. Они создавались по мере развития сети, претерпевая необходимые для пользователей изменения.

Моделирование ИОС осуществляется посредством ресурсов и технологий сети Internet. Благодаря им удается обеспечить обучающемуся удаленный доступ к информационным массивам, методическому обеспечению, базам данных, лабораторному и производственному оборудованию, предоставить возможность обсуждения интересующих проблем и простого общения в режиме on-line как с преподавателями, так и сокурсниками.

Далее рассмотрим основные коммуникационные ресурсы сети Internet, которые используются в открытом дистанционном инженерном образовании.

**WorldWideWeb (WWW) – графическая интерактивная информационная система**

World Wide Web (WWW) – наиболее популярный информационный сервис Internet, с помощью которого к сети приобщилось наибольшее количество пользователей. Для размещения некоторой информации в Internet необходимо поместить файл на сервер, постоянно подключенный к сети и способный общаться с другими серверами с помощью протокола передачи гипертекстов (HyperText Transfer Protocol, или http). Совокупность таких серверов получила название WWW.

**Электронная почта (e-mail) – отправление и получение корреспонденции**

Второй по популярности Internet сервис, служит для отправки и получения сообщений, включающих текстовую, графическую информацию, отдельные файлы, а также предоставляет возможность участия в электронных дискуссиях.

**File Transfer Protocol (ftp) – передача файлов между компьютерами**

Универсальный протокол ftp предназначен для передачи информации в виде файлов с удаленного компьютера на локальный вне зависимости от типа операционной системы и места расположения компьютеров. В качестве программного обеспечения для работы с ftp-архивами применяются ftp клиенты – как обычные Internet браузеры, так и другие программы, предназначенные для работы с файлами (Far, Total Commander и др.)

**Telnet – удаленный доступ в режиме терминала к другим компьютерам**

Программа Telnet позволяет осуществлять удаленный доступ к информационным массивам другого компьютера в сети Internet и работать с ним в режиме терминала. В ее состав входят две взаимодействующие между собой компоненты: программа-клиент – выполняется на компьютере, который запрашивает информацию; программа-сервер – выполняется на компьютере, который предоставляет информацию. Программы взаимодействуют между собой по протоколу TCP.

**Телеконференции Usenet – электронные доски для обмена мнениями по различным темам**

Usenet – это международное место встречи и общения «многих со многими», где люди обсуждают интересующие их проблемы, узнают последние новости и просто общаются. По стилю они напоминают обычные конференции с определенной тематикой.

**InternetRelayChat (IRC) – система для общения в режиме диалога**

IRC – программа, которая позволяет поддерживать живой разговор с клавиатуры между людьми по всему миру. Введенное сообщение на своем компьютере немедленно отображается на всех компьютерах, подключенных к данному каналу (чату).

Данный сервис является очень удобным при организации групповых тематических занятий в дистанционном образовании.

**ICQ – система мгновенного обмена сообщениями**

ICQ является централизованной службой мгновенного обмена сообщениями, использующей протокол OSCAR. Является наиболее популярным сервисом общения. С каждым из контактов можно вести личную переписку, а также может быть использован многопользовательский режим, где группы пользователей могут проводить конференции. В ICQ реализована передача файлов по технологии P2P или через сам сервер ICQ.

**Глобальные поисковые системы**

Для ориентации в бескрайних просторах Internet существенную помощь оказывают серверы, которые специализируются на поиске определенной информации в сети по ключевым словам. Данный сервис помогает лучше сориентироваться пользователю в представленной информации и облегчить навигацию.

**Сервисы WEB 2.0, социальные сети, блоги, Wikipedia**

Современную концепцию развития Internet принято

называть Web 2.0. Принципиальным отличием Веб 2.0 от традиционной сети является возможность создавать содержимое Internet любому пользователю. Сервисы Web 2.0 (социальные сетевые сервисы) – современные средства, сетевое программное обеспечение, поддерживающее групповые взаимодействия.

В образовательных целях характеристики социальных сервисов могут использоваться следующим образом:

Использование открытых, бесплатных и свободных электронных ресурсов. Сетевые сообщества обмена знаниями и социальные мультимедийные сервисы могут быть использованы в педагогической практике как источник учебных материалов, для хранения видео-, фото-, аудио-архивов и творческих работ обучающихся;

Наблюдение за деятельностью участников сообщества практики. Сеть Интернет открывает новые возможности для участия обучающихся в профессиональных научных сообществах, для совместной учебной деятельности студентов разных городов, для коллективного обсуждения практических работ и др.

Самостоятельное создание сетевого учебного содержания. Публикация материалов в сети для консультаций и получения дополнительных знаний, для организации дистанционного учебного курса.

Перечисленные Internet ресурсы являются коммуникационной основой образовательной среды, инструментальными средствами взаимосвязи между преподавателем и обучающимся. Именно благодаря им становится возможным доставка образовательных услуг в любую точку мира, интерактивное взаимодействие участников образовательного процесса в режиме реального времени, реализация концепции сетевого дистанционного обучения на базе Internet.

Однако в основе преподавания основных инженерных дисциплин лежит изучение и демонстрация материала с использованием лабораторных приборов и установок различной сложности и стоимости, и одной из основных проблем, возникающих при дистанционном обучении студентов по инженерным специальностям, является организация открытого удаленного доступа при проведении лабораторных и практических работ на специальном оборудовании.

В настоящее время разработка, проектирование и создание лабораторных приборов и установок сопряжено с целым рядом трудностей, таких как высокая стоимость аппаратной базы, сокращение количества предприятий-производителей, уникальность лабораторного оборудования и др. Основное количество лабораторных стендов, разработанных ранее, на протяжении последних лет устаревает как физически, так и морально. При этом обеспечение услуг как дистанционного обучения, так и других форм подготовки студентов инженерного профиля невозможно без предоставления возможности обучающимся наблюдать в реальном режиме времени и самостоятельно проводить лабораторные эксперименты.

В этой связи особенно актуальным является разработка автоматизированных лабораторных практикумов (АЛП) с

возможностью удаленного компьютерного доступа, а применение современных компьютерных, информационных и коммуникационных средств позволяет разрабатывать лабораторные установки на высоком интеллектуальном и техническом уровне. Использование АЛП на базе дорогостоящего уникального оборудования, разработанного различными учебными заведениями (а при необходимости и промышленными организациями), возможно не только при дистанционном, но и всех других формах обучения.

Автоматизированные лабораторные практикумы позволяют организовать автоматизированное измерение исследуемых параметров и управление физическим объектом; накопление, передачу и обработку данных; возможность коллективного использования лабораторного и научно-исследовательского оборудования. При разработке АЛП необходимо также обеспечивать единообразие технического, программного и информационного обеспечения для унификации и стандартизации отдельных модулей системы.

Создание лабораторных установок открытого удаленного доступа позволяет внедрить в учебный процесс практические занятия и лабораторные работы с использованием очень дорогого уникального оборудования, порой недоступного всем учебным заведениям, а также избежать ненужного тиражирования лабораторного оборудования на различных обучающих базах. В таких случаях можно говорить о прямой экономической эффективности внедрения новых информационных и коммуникационных технологий в учебный процесс. Создание и развитие концепции лабораторных установок удаленного доступа позволяет оказывать полный спектр образовательных услуг в рамках программы дистанционного инженерного образования, предоставляемых широким слоям населения в нашей стране и за рубежом.

Представление ресурсов предприятия в сети Internet для организации лабораторных и практических занятий по данной тематике, как в дистанционном, так и других формах образования позволяет поднять педагогический процесс подготовки специалистов инженерного профиля на новый качественный уровень, максимально приблизив реальное производство к обучающемуся.

Информационные технологии стали значительной сферой производственной деятельности, характеризующейся быстрыми темпами совершенствования и оказывающей непосредственное влияние на развитие всей экономики. Перед инженерно-техническими вузами страны стоит задача подготовки специалистов по разработке и внедрению высоких технологий, способных к инновационной деятельности. Ее решение невозможно без внедрения в учебный процесс современных теоретических и экспериментальных методов исследований, связанных с деятельностью промышленных предприятий и научных организаций, которые являются работодателями для выпускников. Использование самых последних достижений в области компьютерных технологий и средств телекоммуникации способно внести существенный вклад в раз-

витие всей системы традиционного и дистанционного инженерного обучения и позволит осуществлять подготовку высококвалифицированных специалистов инженерного

профиля, которые в полной мере будут соответствовать требованиям рынка труда не только сегодняшнего, но и завтрашнего дня.

УДК 620.22:004

## Создание электронного учебника по материаловедению

Снегирев И.И., Маламут С.А., Климов П.С., Чудина О.В., Остроух А.В.

*В статье рассмотрены вопросы создания электронного учебника по дисциплине «Материаловедение». Изложены основные принципы разработки мультимедийных учебных материалов, учитывающие специфику дисциплины. Представлены фрагменты изучаемых тем, содержащие мультимедиа-компоненты, такие как флэш- и 3D-анимация*

**Ключевые слова:** электронный учебник, материаловедение, мультимедийные средства.

## Creation of electronic tutorial on Material

Snegirev I.I., Malamute S.A., Klimov P.S., Chudina O.V., Ostroukh A.V.

*In the article the questions of creation of electronic textbook on discipline «Materials Science» are considered. Basic principles of development of multimedia educational materials, taking into account a specific disciplines, are expounded. The fragments are presented, containing multimedia-components, such as, flash- and 3D-animation.*

**Keywords:** electronic textbook, Materials Science, multimedia facilities.

**Введение.** В большинстве технических вузов изучение дисциплины «Материаловедение» является обязательным для студентов инженерных специальностей. Материаловедение дает студентам базовые знания о взаимосвязи структуры и свойств металлических и неметаллических материалов, применяющихся в технике, способах их обработки и формирования структурного состояния с требуемыми эксплуатационными характеристиками. Потребность в создании электронного учебника вызвана необходимостью визуализировать процессы, протекающие в металле при деформировании, нагреве и охлаждении. Мультимедиа технологии предоставляют возможность создания учебных материалов, содержащих изображения, тексты, сопровождающиеся звуком, видео, анимацией и другими визуальными эффектами.

**Цель и постановка задачи.** О необходимости использования мультимедийных учебных материалов при изучении технических дисциплин говорит ряд фактов, которые в последние годы наблюдаются в учебном процессе. Во-первых, студенты, большинство из которых обладают весьма продвинутыми навыками в использовании компьютерной техники, охотно воспринимают материалы, представленные в электронном виде. Во-вторых, наблюдается тревожная тенденция: студенты — опытные пользователи компьютера — нашли, как им кажется, наиболее легкий путь «усвоения» курса — поиск в Интернете материалов по программе дисциплины, которые оказываются далеко не всегда качественными, ме-

тодически выстроенными, а иногда и откровенно безграмотными.

Именно поэтому **целью** является создание **унифицированного электронного учебника**, материалы которого должны соответствовать федеральным образовательным стандартам и предложить их могут профессионалы-материаловеды.

Основными задачами мультимедийных средств, используемых в учебном процессе, являются повышение эффективности самостоятельной работы студентов и совершенствование аудиторной работы преподавателя со студентами за счет наглядной визуализации лекционных материалов.

**Методика разработки электронного учебника.** Методика разработки электронного учебника базируется на двух основных принципах. Первый **принцип взаимодействия** — заключается в совместной работе **методиста** — преподавателя дисциплины и **разработчика** — специалиста в мультимедийных технологиях. Задачей методиста является формирование содержательной части электронного учебника: подготовка текстов, иллюстраций, вариантов их размещения на слайдах (содержания фрагментов), формулировка тестовых заданий, разработка алгоритмов выполнения виртуальной лабораторной работы и т.п. Задачей разработчика — специалиста по мультимедиа является реализация этого проекта доступными для него программными средствами. Разработчик должен иметь методический опыт формирования мультимедийных

учебных материалов и свободно оперировать технологиями представления информации, визуальной или акустической.

Таким образом, эффективное взаимодействие методиста — преподавателя и разработчика являются ключевым фактором создания качественного мультимедийного продукта.

Вторым принципом разработки электронного учебника является *принцип целостности* классического учебника и его электронной версии. Разработка мультимедийного учебника базируется на модульном построении курса. На модули-разделы разбивается как текстовый, так и электронный вариант учебника, причем, текстовая и электронная версии должны и находиться в полном соответствии друг с другом, как с точки зрения содержания материалов, так и последовательности его изложения.

**Результаты работы и их обсуждение.** В настоящее время преподавателями кафедры металловедения и термообработки и разработчиками кафедры «Автоматизированные системы управления» МАДИ ведется совместная работа по созданию инновационного учебно-методического комплекса по материаловедению, включающего электронный учебник.

Основными компонентами электронного учебника являются мультимедийные презентации, материалы лекций, тестовые задания и виртуальные лабораторные работы.

Мультимедийные презентации лекционного материала с применением средств визуализации являются целесообразными при изучении процессов и явлений, недоступных непосредственному наблюдению и протекающих в движении очень медленно или очень быстро, а также при изучении наноразмерных объектов. В материаловедении такими процессами являются, например, перемещение дислокаций в кристалле, кристаллизация зародышей металла из жидкой фазы и многие другие. Изучение таких процессов требует разработки видео — или анимационных способов представления.

Материалы лекций содержат текстовое описание изучаемых в данной теме объектов. Мультимедийные презентации включают в себя набор фрагментов из различных мультимедиа-компонентов, таких как статическая графика, флэш-анимация, 3D-анимация, видеофрагменты. Причем визуальный ряд разбит на отдельные слайды, последовательность которых совпадает с порядком изложения материала в процессе лекции. Преподаватель может использовать такие презентационные материалы для визуального сопровождения лекции. Кроме того, эти материалы могут быть использованы студентом и для самостоятельной работы, так как представленные на слайдах понятия и определения содержат ссылки на соответствующие текстовые фрагменты.

Виртуальные лабораторные работы представляют собой компьютерные модели (симуляции) лабораторно-практических занятий, проводимых в условиях учебного процесса. При отсутствии возможности задействовать для лабораторных работ сложное оборудование прове-

дение виртуальных лабораторных является единственным способом познакомить студентов с практическим разделом курса.

*Тестовые задания* для контроля знаний студентов формируются как для самопроверки знаний студентом, так и для оценки преподавателем усвоения раздела в качестве формы анализа текущей успеваемости.

В настоящее время завершена работа над основными модулями учебника. Разработан и успешно внедряется в учебный процесс раздел по методам исследования механических свойств материалов. Важность этого раздела заключается в том, что в нем студенты изучают основные характеристики материалов и методы их определения. Эти сведения необходимы студентам, так как для выпускника технического вуза умение пользоваться справочниками является обязательным. В процессе создания этого раздела, использованы технологии статической графики и анимации. В мультимедийной презентации приведены современные приборы, используемые для испытаний материалов на растяжение-сжатие, вдавливание, удар и выносливость. Показаны методы определения характеристик прочности, пластичности, твердости, ударной вязкости. Показаны в динамике методики определения условного предела текучести и предела выносливости.

Большой интерес у студентов вызывает раздел «Пластическая деформация и рекристаллизация». В этом разделе изучаются механизмы пластической деформации: скольжение, двойникование, межзеренное перемещение. Студенты впервые наблюдают в динамике процессы, протекающие внутри пластически деформированного металла при нагреве: зарождение новых рекристаллизованных зерен, их рост и слияние в крупные зерна. Перемещая курсор на термометре, студент самостоятельно, варьируя температуру, наблюдает, как меняется строение металла и как это влияет на механические свойства (рис. 1). В этом разделе используются тестовые задания для самоконтроля.

В 2009 году завершена работа по созданию основополагающего раздела учебника — «Теория металлических сплавов. Железо и сплавы на его основе». Авторы этой разработки получили почетную третью премию на конкурсе учебно-методических работ, посвященном 80-летию МАДИ. В разработке дизайнерского и мультимедийного обеспечения этой работы принимал участие выпускник 2009 года **студент гр. 4АСУ2 Снегирев И.И.** Отличительной особенностью этого модуля является использование при его создании не только графики и анимации, но и озвучивание лекционного материала. Определенная сложность работы заключалась в совмещении скорости появления графического материала со скоростью изложения лекции. В этом разделе визуализируются трудно представляемые объекты, такие как атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов, твердые растворы внедрения и замещения, строение и структура сплавов и т.д. (рис. 2).

С помощью флэш-анимации демонстрируется метод термического анализа для построения диаграмм фазового

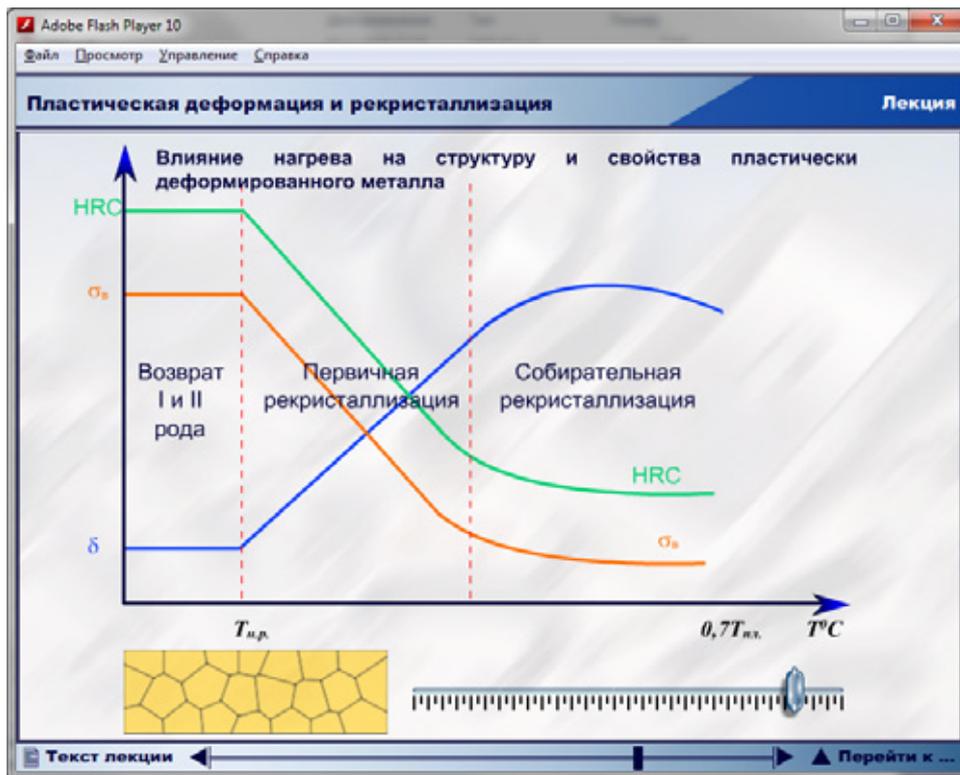


Рис. 1. Интерактивный фрагмент «Влияние нагрева на структуру и свойства пластически деформированного металла»

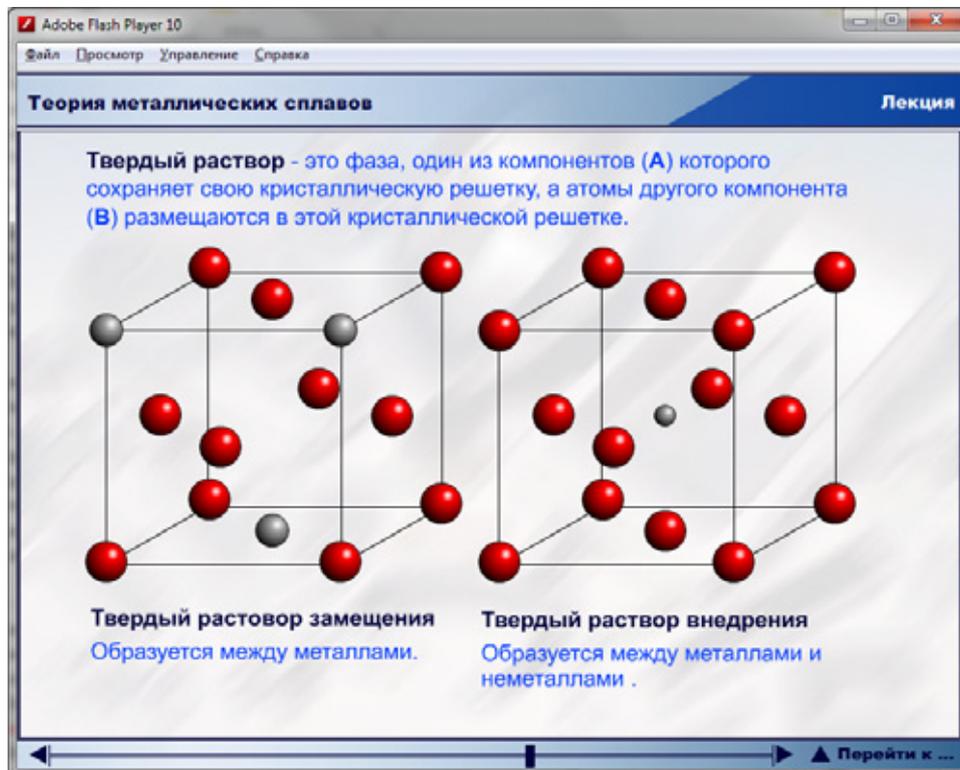


Рис. 2. Фрагмент «Кристаллические решетки твердых растворов»

равновесия систем с неограниченной растворимостью компонентов, с ограниченной растворимостью компо-

нентов и образованием эвтектики и системы компонентов, образующих химическое соединение.

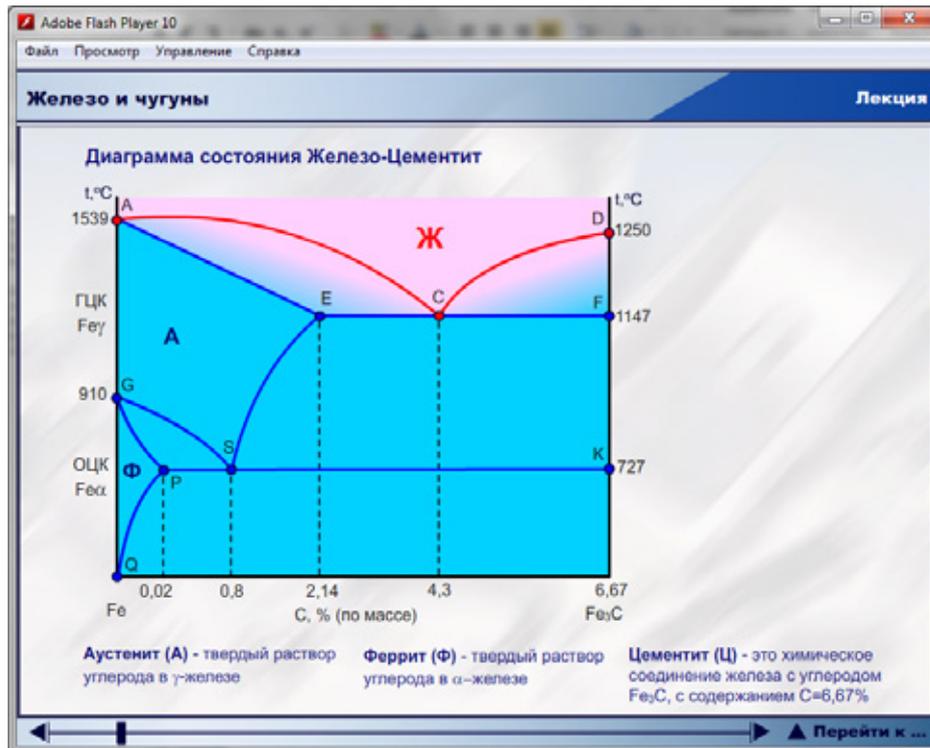


Рис. 3. Фрагмент «Диаграмма состояния Железо-Цементит»

Метод весьма трудоемок для изложения лекции традиционным путем мелом на доске и требует большого преподавательского опыта. В соответствии с учебной программой для большинства специальностей в целом на эту тему отводится 8 часов: 6 часов лекций и 2 часа практических занятий. Поэтому созданный модуль является одновременно существенной помощью преподавателю для качественной подачи лекционного материала и студенту для самостоятельной проработки темы.

В модуле содержатся микрофотографии реальных микроструктур сплавов для различных систем, микроструктуры сталей и чугунов. Это позволяет изучать строение отдельных структурных составляющих прямо на лекции. Опыт работы со студентами показывает высокую эффективность новых обучающих технологий, особенно при изучении «Диаграммы состояния железо-углерод» (Рис.3 Диаграмма состояния).

В 2010 году велась работа по созданию модуля электронного учебника «Теория термической обработки». В его создании принимали участие **студенты факультета управления Маламут А.С. (гр. 5АСУ1) и Климов П.С. (гр. 5 АСУ4).**

В этом разделе рассматриваются процессы, описывающие фазовые превращения в сталях при нагреве и охлаждении, что в наибольшей степени требует разработки видео — или анимационных способов визуализации, так как процессы протекают в движении в наноразмерном уровне. Раздел «Теория термической обработки» включает в себя несколько взаимосвязанных подразделов: превращение перлита при нагреве; превращения аустенита

при охлаждении; построение диаграммы изотермического распада переохлажденного аустенита (С-кривая) и превращения мартенсита при нагреве.

В подразделе, описывающем превращение перлита при нагреве визуализирован процесс перехода двухфазной феррито-цементитной структуры перлита в однофазную структуру аустенита. Повышая температуру путем перемещения курсора на термометре, студент наблюдает, как сначала на границах феррито-цементитных пластин зарождается начальное зерно аустенита, а затем происходит растворение цементита в зернах аустенита и дальнейший рост этих зерен.

В подразделе, описывающем превращение аустенита при медленном охлаждении, визуализирован процесс распада однофазной структуры аустенита на две фазы феррита и цементита. Показан в динамике механизм перлитного превращения: атомы углерода диффундируют к границам зерна аустенита, там зарождаются частицы цементита, они растут вглубь зерна, забирая углерод из соседних участков аустенита, и, обедненный углеродом аустенит претерпевает полиморфное превращение и становится ферритом.

В подразделе, описывающем превращение аустенита при быстром охлаждении, визуализирован процесс превращения аустенита в мартенсит. Показано в динамике, как при достижении температуры начала мартенситного превращения в зерне аустенита очень быстро со скоростью звука вырастают иглы мартенсита.

Одновременно слева в окне можно прочитать текст лекционного материала с описанием происходящего на экране.



Рис. 4. Фрагмент «Нагрев заготовок в изотермической печи»

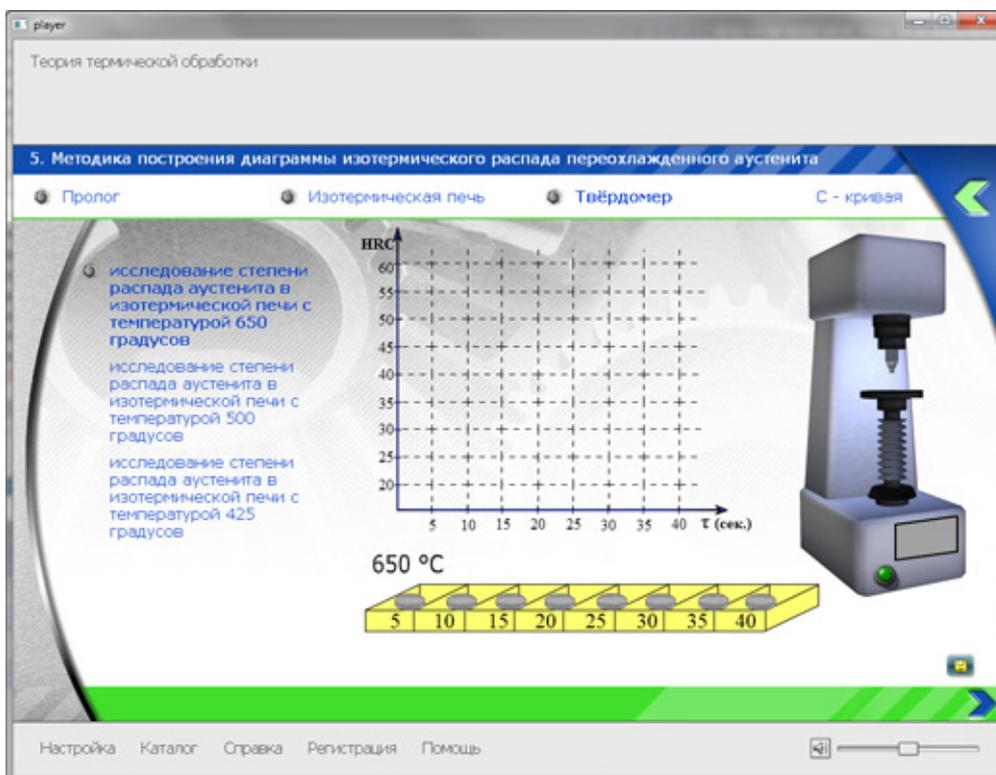


Рис. 5. Фрагмент «Построение диаграммы изотермического распада»

В подразделе, описывающем методику построения диаграммы изотермического распада переохлажденного аустенита (С-кривая), представлен виртуальный вариант

лабораторной работы, в которой студент, используя текстовые подсказки, может самостоятельно провести все необходимые операции (рис. 4,5).

Традиционно в учебном процессе в этой работе задействованы лабораторные печи и твердомер. Технически лабораторная работа сложная и в условиях реального учебного процесса для полноценного её проведения обычно времени не хватает. Кроме того, в классических учебниках по материаловедению её описание отсутствует. Таким образом, проведение виртуальной лабораторной работы является единственным способом познакомить студентов с практическим разделом курса.

В работе над модулем «Теория термической обработки» применялись технологии открытых модульных систем (ОМС), имеющий более широкие интерактивные возможности по сравнению с традиционными программными инструментами, такими как AdodeFlash. С его помощью в одном окне размещены все разделы и подразделы темы. Это существенно облегчает поиск любого сюжета или фрагмента лекции. Кроме того, ОМС предполагает применение открытого программного кода.

### Выводы

Разработана методика создания мультимедийных средств обучения студентов по дисциплине «Материаловедение», которая базируется на принципе взаимодействия — методиста — преподавателя и разработчика — специалиста в мультимедийных технологиях и принципе целостности классического учебника и его электронной версии.

Созданы важнейшие разделы электронного учебника «Материаловедение»: механические свойства металлов, пластическая деформация и рекристаллизация, теория металлических сплавов, железо и сплавы на его основе, теория термической обработки.

При разработке электронного учебника применены новые технологии ОМС для визуализации объектов и процессов и организации интерактивного взаимодействия обучаемого с электронным учебным модулем.

УДК 005.95:352.075

## Исследование моббинг-процессов в системе межличностных конфликтов среди работников организации

Поликанова О.Ю., Вражнова М.Н.

*Моббинг на рабочем месте уже давно изучен в Европе. Впервые исследование данного явления было проведено в 1980 году немецко-шведским ученым Хайнцем Лейманом, который заимствовал данное понятие от поведения животных, потому что это явление очень хорошо описывало ситуацию для обозначения целенаправленного психотеррора на рабочем месте. Психологический террор или моббинг в трудовой жизни включает в себя враждебное и неэтичное отношение, которое направлено на систематической основе на одного или более лиц, в основном на одного человека, который, из-за преследования на рабочем месте, становится в позицию беспомощных и беззащитных на протяжении всего моббинг-процесса.*

**Ключевые слова:** психотеррор на рабочем месте или моббинг, объектом моббинг-процесса, субъект моббинга, конфликт, межличностный конфликт.

## Research of mobbing-processes in system of interpersonal conflicts in the organization

Polikanova O.Y., Vrazhnova M.N.

*Mobbing in the workplace has long been studied in Europe. Research into the phenomenon was pioneered in the 1980s by German-born Swedish scientist Heinz Leymann, who borrowed the term from animal behavior due to it describing perfectly how a group can attack an individual based only on the negative covert communications from the group.*

*Psychological terror or mobbing in working life involves hostile and unethical communication which is directed in a systematic manner by one or more individuals, mainly toward one individual, who, due to mobbing, is pushed into a helpless and defenseless position and held there by means of continuing mobbing activities.*

**Keywords:** psychological terror or mobbing in working life, object of mobbing-process, subject of mobbing, conflict, interpersonal conflict.

### Введение

Нападки и притеснения со стороны коллег по работе и руководителей, как отдельная психологическая про-

блема были выделены только в конце 70-х — начале 80-х годов. Само явление получило название моббинг (от англ. *mobbing* — притеснять и преследовать кого-либо или придирается). Этим словом обозначается активное

моральное преследование отдельной личности в течение длительного периода времени в той организации, где человек трудится. Отечественная и зарубежная практика однозначно показывают на то, что если организация заинтересована в стабильно эффективной работе коллектива, то без построения механизма и использования методов противодействия и профилактики моббинга не обойтись.

Актуальность темы заключается в роле моббинг-процессов в системе межличностных конфликтов в организации.

### 1. Анализ конфликтов в организации

Возникновение конфликтов в организации закономерно и неизбежно, поскольку при разнообразных целях и задачах, стоящих перед людьми, при различных уровнях информированности сотрудников довольно часто возникает спорная ситуация, которая впоследствии превращается в конфликт.

Конфликт — это взаимодействие, протекающее в форме противостояния, столкновения, противоборства личностей или общественных сил.

В связи с тем, что возникновение конфликтов неразрывно связано с различными сторонами деятельности человека, количество и разнообразие конфликтов достаточно велико. Среди многообразия конфликтов, особое место занимает межличностный конфликт. **Межличностный конфликт** — это открытое столкновение индивидов, вызванное несогласованностью и несовместимостью их целей в конкретный момент времени или ситуации.

Факторы, оказывающие влияние на возникновение межличностных конфликтов в организации, представлены на рис. 1.

Но каким бы образом не развивались события в межличностном конфликте им необходимо управлять, то есть пытаться разрешить конфликт, устранив его причины. Управление межличностными конфликтами осуществляется посредством методов, представленных на рис. 2. Они распространяются и на моббинг-процессы.



Рис. 1. Факторы, влияющие на возникновение межличностных конфликтов в организации

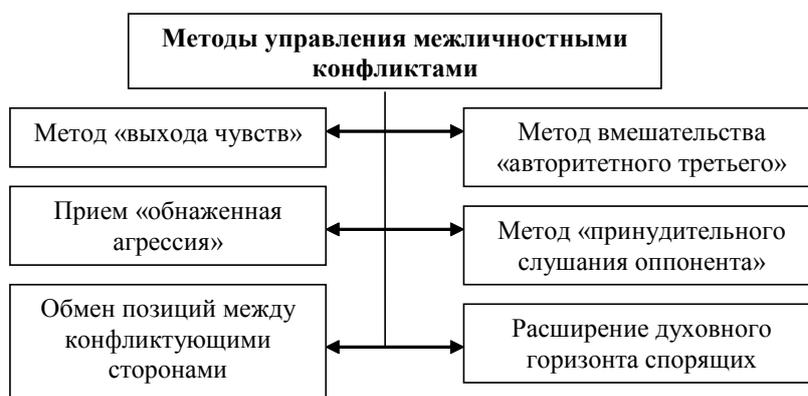


Рис. 2. Методы управления межличностными конфликтами

## 2. Моббинг-процессы в системе межличностных конфликтов в организации

В системе межличностных конфликтов в организации особое место занимает целенаправленное преследование или несправедливое отношение к работнику со стороны коллег или начальства, т.е. моббинг. Моббинг представляет собой коллективный психологический террор, травлю в отношении кого-либо из работников при прямой или косвенной поддержке начальства (боссинг), или исходящая от самого коллектива (горизонтальный моббинг) на протяжении длительного периода времени.

В современной литературе выделяют следующие разновидности моббинга:

- Реальный моббинг.
- Мнимый моббинг.
- Тактический моббинг.

Моббинг представляет собой не единичное действие, а рассматривается как процесс. Объектом моббинг-процесса выступает личность, на которую направлены моббинг-действия, т.е. это тот, кто подвергается моббингу. Субъект моббинга — это тот от кого исходят моббинг действия, т.е. тот, кто направляет их. Моббинг-процесс имеет однозначно негативное развитие.

К наиболее распространенным моббинг-действиям относятся:

1. Разговоры о ком-либо за его спиной.
2. Презрительные взгляды или жесты.
3. Уход от контакта посредством невербальных намеков.
4. Несправедливая или обидная оценка продуктивности.
5. Игнорирование человека, как будто бы его нет и т.д.

Существует много причин того, почему одни коллеги вдруг резко меняют свое отношение к другим, и те становятся мишенью для скандалов и интриг, придинок и обвинений.

Причины возникновения моббинга представлены на **рис. 3**.

Психологический террор оказывает значительное негативное воздействие как на здоровье объекта моббинга, его трудовую деятельность и личную жизнь, так и на эффективность деятельности организации в целом. Последствия моббинга представлены на **рис. 4**.

## 3. Разработка механизма по профилактике моббинг-процессов в организации

Теоретический анализ конфликтов в организации и, непосредственно моббинг-процессов, послужил основой для исследования моббинг-процессов среди работников подразделений МАДИ.

На эффективность работы подразделений МАДИ, обеспечивающих функционирование университета, оказывают большое влияние множество факторов. Одним

из наиболее важных аспектов, влияющих на состояние социально-психологического климата в коллективе и возникновение межличностных конфликтов, является моббинг.

Особое внимание при исследовании моббинг-процессов следует уделять диагностике моббинг-процессов. *Диагностика моббинг-процессов в организации* представляет собой процесс определения и выявления случаев возникновения моббинга среди работников, который выступает как необходимая первая ступень для последующего анализа этого явления.

Для диагностики моббинг-процессов в системе межличностных конфликтов среди работников подразделений МАДИ был применен метод анкетирования.

Целью анкетирования работников подразделений МАДИ было изучение возникновения моббинг-ситуации в подразделениях университета.

Предлагаемый опрос помог выявить актуальность проблемы моббинга в подразделениях МАДИ, позволил разработать и провести мероприятия по профилактике этого негативного социального явления. Респондентами стали работники основных структурных подразделений МАДИ (55 человек), среди которых 7 мужчин (12,7%) и 48 женщин (87,3%).

Исследование моббинг-процессов среди работников подразделений университета показало, что данные процессы носят систематический, но в тоже время не ярко выраженный характер. Только треть работников подразделений подвергались моббингу в своем коллективе. Следует также отметить, что только 1 работник, из числа опрошенных респондентов, подвергался боссингу (морально-психологическому прессингу со стороны руководителя). Большая часть респондентов (68%) подвергались моббингу в своем коллективе менее 1 месяца. Самыми распространенными моббинг-действиями стали: уход от контакта посредством невербальных намеков (74%), насмешки, прекращение разговоров (63%), игнорирование человека, как будто бы его нет (37%). Большинство работников (79%), подвергавшихся моббингу, в качестве субъекта моббинг-атак указали группу людей. Следует отметить, что специальных действий, мероприятий со стороны руководителей, или коллег по урегулированию/ликвидации моббинга не проводилось. На это указали 68% респондентов.

Нельзя недооценивать полученные данные. Если не предпринимать каких-либо соответствующих мер по профилактике данного явления среди работников подразделений организации, то моббинг приобретет более угрожающие масштабы, последствия которого негативным образом отразятся не только на самих работниках организации, но и на эффективности деятельности организации в целом. Поэтому решение данной проблемы требует наличие четко разработанного механизма по профилактике моббинг-процессов среди работников подразделений университета. В целом, профилактика моббинга в организации означает принятие мер задолго до возник-



Рис. 3. Классификация причин моббинга



Рис. 4. Последствия моббинга

новения конфликта для его предотвращения или направления в конструктивное русло. Основной упор при профилактических мерах делается на такую организацию общих условий, чтобы факторы, стимулирующие моббинг, были минимизированы. Механизм по профилактике моббинг-процессов среди работников подразделений университета заключается в реализации индивидуальных и организационных профилактических мероприятий, **представленных на рис. 5.**

Следует отметить, что данный механизм по профилактике моббинг-процессов может использоваться и другими организациями.

Для всех организаций, общими **организационными мероприятиями** профилактики моббинг-процессов в коллективе являются мероприятия представленные **на рис. 6.**

### Заключение

Опираясь на результаты проведенного исследования моббинг-процессов среди работников подразделений МАДИ наиболее оптимальными организационными мероприятиями по профилактике моббинга являются: назначение консультантов по проблеме моббинга и организация специальных мест для бесед с ними. Консультантами могут быть как штатные работники подразделений организации (например, работники отдела кадров), так и внештатные работники, выполняющие роль доверенных лиц. Организация специальных мест для бесед по проблеме моббинга может функционировать как система раннего оповещения. Это имеет большое значение, так как объекты моббинг-атак часто не имеют ни малейшей возможности кому-либо сообщить о своей проблеме. Кроме того, могут быть осуществлены и другие организационные ме-



Рис. 5. Механизм по профилактике моббинг-процессов в организации



Рис. 6. Организационные мероприятия профилактики моббинг-процессов в коллективе

роприятие по профилактике моббинг-процессов среди работников. К таким мероприятиям можно отнести: устранение чрезмерных и недостаточных требований к работникам, поддержание прозрачности в организации труда и т.д.

Индивидуальная профилактика моббинг-процессов в системе межличностных конфликтов среди работников

подразделений организации должна осуществляться как непосредственно руководителями подразделений, так и самими работниками.

С моббингом, как и с другими явлениями, приводящими к серьезным негативным последствиям необходимо бороться. Нельзя недооценивать, тем более пренебрегать негативным влиянием моббинга, как на отдельных работ-

ников организации, так и на деятельность организации в целом. Это означает, что службы управления персоналом должны включать в свои функции управление социаль-

ными конфликтами межличностного и межгруппового характера, и уделять проблеме моббинга самое пристальное внимание.

#### Литература:

1. Бабосов Е.М. Конфликтология: Учеб.пособие для студентов вузов. — Минск: ТетраСистемс, 2000. — 464 с.
2. Балинт И., Мурани М. Психология безопасности труда. — М.: Профиздат, 2008.
3. Зеркин Д.П. Основы конфликтологии: Курс лекций. — Ростов н/Д: Феникс, 1998. — 480 с.
4. Колодей Криста. Моббинг. Психотеррор на рабочем месте и методы его преодоления/Пер.с нем.-Х.: Изд-во Гуманитарный центр, 2007.-368с.
5. Романова, Н. П. Моббинг: учебное пособие / Н.П. Романова — Чита: ЧитГУ, 2007. — 110 с.

УДК 005.95:352.075:004.9

## Информационные технологии в кадровом менеджменте

Демушкина Е.А., Лезина О.В.

*В основе концепции информационного общества наиболее ценным ресурсом считается информация. В этой «системе координат» первичными являются умение и потребность получать достоверную, объективную и полную информацию, критически осмысливать ее, нести ответственность за качество распространяемой информации. Современные методы управления организацией предполагают широкое использование информационных технологий. Информационные персонал-технологии сделали жизнь специалистов в сфере HR значительно легче. Их можно разделить на 2 основные группы: Интернет — технологии (корпоративные веб-сайты, электронная почта, социальные сети, профессиональные сообщества, программы мгновенного обмена сообщениями) и специализированное программное обеспечение (справочно-правовые системы, экспертные системы, отдельные программы авторизации, специализированные комплексные программы, ERP-системы).*

**Ключевые слова:** информационное общество, информационные технологии, корпоративные Веб-сайты, электронная почта, социальные сети, профессиональные сообщества, программы мгновенного обмена сообщениями, справочно-правовые системы, экспертные системы, отдельные программы авторизации, специализированные комплексные программы, ERP-системы.

## Informational technologies in human recourse management

Dyomushkina E.A., Lezina O.V.

*Information is considered to be the most precious resource in the basis of informational society concept. In this “coordinate system” the most important things are skills in getting reliable, objective and full information, the ability to understand it critically and to bear responsibility for the quality of spread information. Modern methods of organizational management suppose a wide usage of informational technologies. Informational personnel technologies are making life of HR specialists much easier. They can be divided into 2 main groups: Internet technologies (corporate web-sites, e-mail, social networks, professional communities, instant messengers) and specialized software (juridical informational systems, expert systems, separate authorization programs, specialized complex programmes, ERP-systems).*

**Keywords:** informational society, informational technologies, corporate Web sites, E-mail, Social Networks, professional communities, instant messengers, juridical informational systems, expert systems, separate authorization programs, specialized complex programmes, ERP-systems.

#### Введение

Основным производственным ресурсом постиндустриального общества являются знания и информация. В основе концепции информационного общества наиболее ценным ресурсом считается информация. Во главе угла

ставится человек с его знаниями, умениями и навыками. В этой «системе координат» первичными являются умение и осознанная потребность получать достоверную, объективную и всеобъемлющую информацию, критически осмысливать ее, нести ответственность за качество распространяемой информации.

Современные методы управления организацией предполагают широкое использование информационных технологий. Компьютерная техника, телекоммуникационные линии связи, а также персонал, владеющий навыками работы с информацией и информационными технологиями, являются необходимыми атрибутами конкурентоспособного предприятия.

Широкое распространение информационных технологий в сфере управления персоналом за последние 15–20 лет обусловлено стремлением предприятий соответствовать общемировым тенденциям экономического развития, в которых информационно-технологическому аспекту ведения бизнеса уделяется значительное внимание.

Информационные персонал-технологии сделали жизнь специалистов в сфере HR значительно легче. Их можно разделить на 2 основные группы: Интернет-технологии и специализированное программное обеспечение ( см рис. 1).

## 1. Интернет-технологии

**1. Корпоративные Веб-сайты** являются важнейшим элементом информационной системы компании. Его можно считать виртуальным офисом компании, работающим круглосуточно и доступным посетителям со всего мира.

Общеизвестно, что чрезвычайно важным для эффективного привлечения клиентов на рынке продуктов и услуг является формирование их позитивного отношения к бренду и репутации корпорации. Теперь это положение распространяется и на рынок труда.

Многие передовые корпорации создают на своих сайтах в Интернете хорошо различимые HR-бренды, представляя совместно рекламу как продуктов, так и рабочих мест для их производства. Страницы корпоративных сайтов создаются с учетом интересов потенциальных работников и на них указываются преимущества, которые предоставляются сотрудникам компании: гибкий график для работающих матерей, особенности социального пакета и компенсационных систем и т. п.

**2. Электронная почта** — технология и предоставляемые ею услуги по пересылке и получению электронных сообщений по распределённой (в том числе глобальной) компьютерной сети. Для облегчения процесса ведения электронной переписки, сотрудникам отделов кадров рекомендуется пользоваться специализированными почтовыми программами.

**Почтовая программа** — программное обеспечение, устанавливаемое на компьютере пользователя и предназначенное для получения, написания, отправки и хранения сообщений электронной почты одного или нескольких пользователей или нескольких учётных записей одного пользователя.

Стоит также помнить, что правила ведения электронной переписки несколько отличны от ведения бумажной пере-

писки. Например, не смотря на то, что массовая рассылка является достаточно эффективным и дешёвым способом привлечения новых сотрудников, данный метод никогда не создаст о компании хорошего впечатления.

**3. Программы мгновенного обмена сообщениями** — программы для обмена сообщениями через Интернет в реальном времени через службы мгновенных сообщений. Могут передаваться текстовые сообщения, звуковые сигналы, изображения, видео. Многие из таких программ могут применяться для организации групповых текстовых чатов или видеоконференций.

## 4. Профессиональные Интернет-сообщества и социальные сети

**Профессиональные Интернет-сообщества** представляют собой порталы или группы сайтов, взаимосвязанных по тематике и профессиональным интересам посредством ссылок — своеобразные виртуальные клубы, сообщества, сетевые профессиональные организации.

Деятельность сетевого сообщества в сети предоставляет возможности для знакомства с составом и характеристиками составляющих его пользователей, специалистов в разных областях. При определенной активности в рамках подобного сообщества можно решать задачи и целевого подбора кадров. Для того чтобы найти носителя знаний, например по управлению персоналом, можно обратиться на определенные профессиональные ресурсы.

Существуют также профессиональные сети, организации, по своему содержанию не относящиеся к управлению персоналом, но они объединяют квалифицированный персонал, который может оказаться нужным вашей компании. Профессиональное сообщество не решает задачи трудоустройства своих членов, но если кто-то испытывает потребность в квалифицированных кадрах в данной сфере профессиональных знаний, если нужна целевая аудитория определенного уровня, то, войдя в подобную сеть, кадровый специалист или руководитель найдет массу экспертов по самым разным вопросам.

Таким образом, можно сказать, что профессиональные сообщества являются новым, еще только формирующимся пространством для поиска кадровых ресурсов, тем не менее, уже сегодня многие рекрутеры ведут активную работу с форумами и блогами, так как там зачастую можно встретить узкоспециализированных специалистов, которых можно переманить в свою компанию/компанию-заказчика.

В течение последних нескольких лет особенно популярными стали так называемые **социальные сети**. Их появление дало массу новых возможностей для HR-менеджеров. Большинство социальных сетей поддерживает возможность создания профессиональных сообществ и объявлений о поиске новых сотрудников. Помимо обычных социальных сетей, появляются также специализированные профессиональные социальные сети. Наиболее популярной социальной сетью для поиска и установления деловых контактов на сегодняшний день является LinkedIn. В LinkedIn зарегистрировано свыше 75

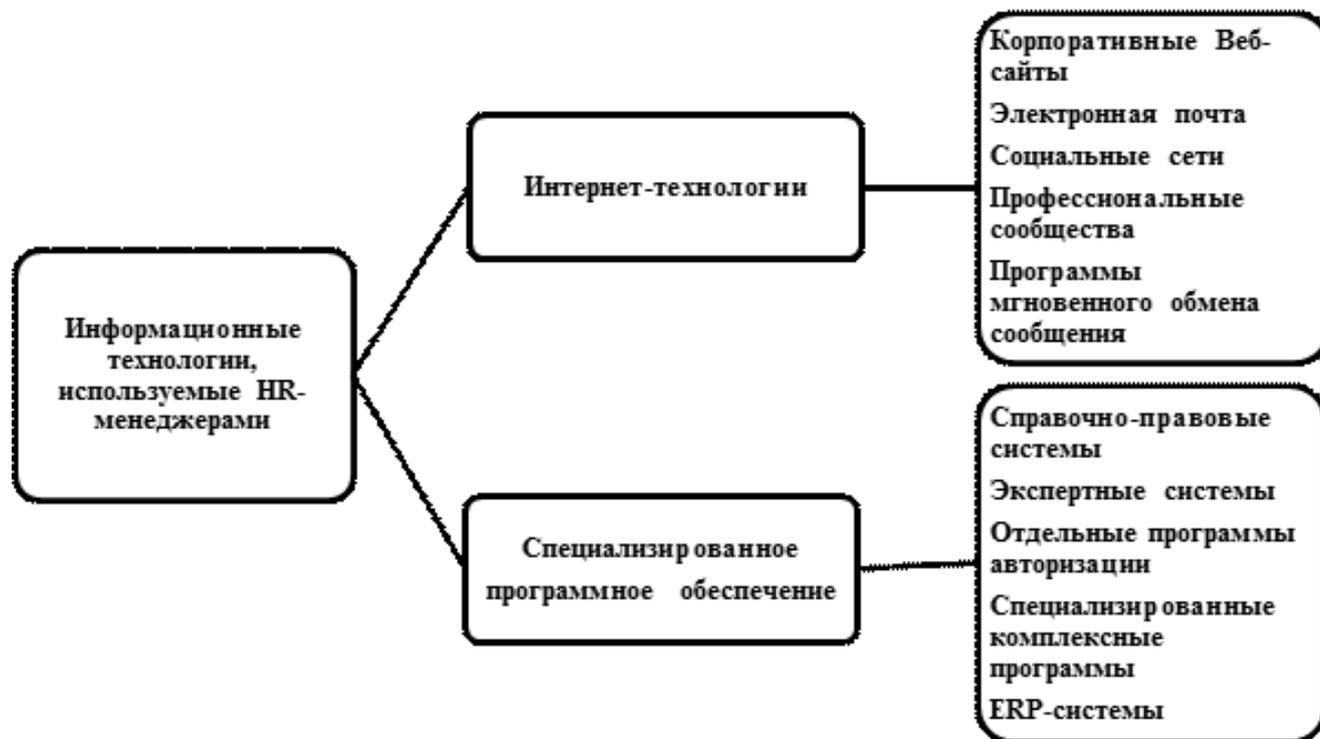


Рис. 1. Информационные технологии, используемые HR-менеджерами

миллионов пользователей, представляющих 150 отраслей бизнеса из 200 стран.

Пользователи LinkedIn могут использовать список контактов в различных целях:

- Быть представленным через существующие контакты и расширить связи.
- Осуществлять поиск компаний, людей, групп по интересам.
- Публиковать профессиональные резюме и осуществлять поиск работы.
- Рекомендовать и быть рекомендованным.
- Публиковать вакансии.
- Создавать группы по интересам (например: Russianconnection, Russianspeakingprofessionalsabroad, HarvardClubofRussia и т.д.).

## 2. Специализированное программное обеспечение

**1. Справочно-правовые системы (информационно-правовые системы)** — особый класс компьютерных баз данных, содержащих тексты указов, постановлений и решений различных государственных органов. Кроме нормативных документов, они также содержат консультации специалистов по праву, бухгалтерскому и налоговому учету, судебные решения, типовые формы деловых документов и др. На сегодняшний день в России и СНГ существует множество справочно-правовых систем. Их можно разделить на 2 группы: государственные и коммерческие (см. рис. 2).

СПС нельзя назвать специализированными системами по управлению персоналом, но они активно используются в работе кадровика.

**2. Экспертные системы** — это программные комплексы, аккумулирующие знания специалистов в конкретных предметных областях и тиражирующие их для консультирования менее квалифицированных пользователей.

Основная разница между информационно-поисковыми и экспертными системами заключается в том, что первые осуществляют лишь поиск имеющейся в их базе заданной информации, а вторые — еще и логическую переработку ее с целью получения новой информации.

Экспертные системы для кадровой деятельности условно можно разделить на следующие группы в зависимости от решаемых задач:

— многофункциональные системы (решаемые задачи: профориентация, профотбор, аттестация работников, формирование резерва и т.д.);

— системы для группового анализа состояния персонала (задачи стратегические: анализ и оптимизация структуры организации, определение тенденций развития подразделений и т.д.);

— системы для специалистов-психологов (выявление негативных проявлений работников, в т.ч. криминальных наклонностей, скрытой конфликтности, негативных тенденций в подразделениях и организации в целом).

**3. Отдельные программы авторизации**—это программные продукты автоматизирующие отдельные функциональные задачи. Как правило, это программы кадрового



Рис. 2. Классификация справочно-правовых систем

учета, расчета заработной платы, найма персонала, аттестации, тестирования, управления компенсационным пакетом, оценки, обучения, развития и мотивации персонала. Это не комплексные системы в процессе разработки, а полностью законченный продукт. Как правило, системные решения, лежащие в основе этих разработок, не позволяют им развиваться как комплексным HRM-системам. Такие программы имеют локальное применение и могут быть рекомендованы только небольшим организациям для решения учетно-отчетных задач в конфигурации Зарплата-Кадры.

4. В соответствии со Словарем APICS (American Production and Inventory Control Society), термин «ERP-система» (Enterprise Resource Planning — Управление ресурсами предприятия) может употребляться в двух значениях. Во-первых, это — информационная система для идентификации и планирования всех ресурсов предприятия, которые необходимы для осуществления продаж, производства, закупок и учета в процессе выполнения клиентских заказов. Во-вторых (в более общем контексте), — это методология эффективного планирования и управления всеми ресурсами предприятия, которые необходимы для осуществления продаж, производства, закупок и учета при исполнении заказов клиентов в сферах производства и оказания услуг. Важное значение при выборе ERP-системы для организации является наличие HRM-модуля. В общем контексте, HRM — это комп-

лекс мероприятий, включающий в себя: выработку политики по персоналу, планирование развития персонала (включая карьерный рост и формирование кадрового резерва), подбор, обучение, аттестацию, учет трудозатрат и оплату труда, поддержание дисциплины труда, разработку мотивационных схем и компенсационных пакетов, планирование и реализацию социальной политики.

#### Заключение

Несмотря на то, что большинство информационных технологий, используемых в кадровом менеджменте, изначально не были созданы для данной области управленческой деятельности, потребности современного бизнеса выдвинули новые требования к их функционалу. На сегодняшний день информационные технологии позволяют оптимизировать и ускорить процесс трудовой деятельности специалистов в сфере HR практически на каждом этапе работы с персоналом. Поэтому современным компаниям требуются не только высококвалифицированные сотрудники, способные работать с информационными технологиями, но и сотрудники, умеющие сформулировать потребность организации в информационных технологиях, так как информационные технологии требуют значительных финансовых вложений, которые, в случае неправильно сформулированной потребности, могут быть потеряны в двойном или тройном размере.

Литература:

1. Говядкин И. Е Информационные технологии в управлении персоналом, // Управление персоналом. — 2008. — № 1. — С. 60–62
2. Капелли П. Рекрутмент через Интернет, // Справочник по управлению персоналом. — 2003. — № 7. — С. 20–25.
3. Новак Б. В. Поиск персонала на компьютере. — СПб.: Питер, 2007. — 128 с.
4. [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org) — свободная Интернет энциклопедия (дата обращения: 20.02.11).

УДК 005.95:352.075

## **Анализ работы кадровой службы при проведении организационных изменений и разработка рекомендаций по ее совершенствованию (на примере компании ОАО «Лазерсервис»)**

Шастина А.Е., Чувашова А.А.

*В данной статье рассматривается подход к управлению изменениями в организации и развитию человеческих ресурсов, который базируется на концепции организационного развития. Дается научное обоснование стратегических изменений и рассматривается процесс управления ими. Разработана методика работы кадровой службы в период изменений. Рассмотрены подход к управлению персоналом в компании ОАО «ЛазерСервис», и та поддержка, которую оказывает HR–служба во время осуществления организационных изменений. Предложены рекомендации по совершенствованию работы кадровой службы ОАО «ЛазерСервис». Рассмотрено совершенствование программного обеспечения кадровой службы как способ совершенствования ее работы.*

**Ключевые слова:** организационное развитие, стратегические изменения, персонал, кадровая служба, поддержка организационных изменений.

## **Analysis of work of the human resources department in conducting organizational changes and working out of recommendations for its improvement (on the example of company Lazerservis)**

Shastina A.E., Chuvashova A.A.

*This article discusses an approach to changes management in the organization and human resource development, which is based on the concept of organizational development. A scientific basis of strategic changes and the process of their management are considered. The technique of the personnel department work during the period of changes is worked out. An approach to personnel management in the company LazerServis, and the support provided by the HR-department during the implementation of organizational change are considered. The recommendations for improving the work of HR department in LazerServis are proposed. The improvement of human resources department software as a way to perfect its work is considered.*

**Keywords:** organizational development, strategic changes, human resources department, support of organizational changes.

Современный мир меняется с головокружительной скоростью. Реструктуризации, слияния, смена собственников и прочие реорганизационные процессы требуют от акционеров и топ-менеджмента компаний филигранного владения технологиями внедрения изменений. Только в этом случае организация не только достойно встретит нежданные перемены, но и «заиграет» еще эффективнее. Правильно настроить персонал в этих

условиях — значит обеспечить половину успеха.

Современный подход к управлению изменениями (ОИ) в организации и развитию человеческих ресурсов базируется на концепции *организационного развития*, которое представляет собой комплекс мероприятий в области менеджмента, направленных на осуществление масштабных преобразований в организации. Оно основано на долгосрочных программах по совершенствованию

процессов организационного управления и принятия решений и тесно связано со стратегическим менеджментом [3].

Традиционно стратегическое ОИ представлялось как частое, иногда однократное, крупномасштабное изменение. Однако в последнее время стратегическое развитие организации рассматривается как в большей степени непрерывный эволюционный процесс, в котором одно стратегическое ОИ создает необходимость в других изменениях [4].

В большинстве компаний стратегические ОИ реализуется в рамках проектов. Каждый проект должен быть увязан с организационной стратегией, чтобы вносить свой вклад в ее реализацию, степень которой отражается портфелем будущих, выполняемых и завершенных проектов.

Успех проекта ОИ зависит, в том числе, от уровня вовлеченности в него инициатора изменений; от методов и технологий, которые выбираются на базе его мировоззрения; от его жизненного опыта, возможности влиять на принятие решений; от его опыта и способностей управлять собой и управлять изменениями в своей жизни на личностном уровне. Последний фактор действительно очень важен: нередко процесс изменений в компании начинается именно с перемен в жизненных планах топ-менеджера, акционера или собственника компании [1].

ОИ практически всегда если не иницируются, то проводятся при непосредственном участии собственников бизнеса. Очень важно, чтобы кадровая служба в лице ее директора имела соответствующий статус, позволяющий ей стоять у истоков ОИ, а не просто обслуживать этот процесс.

На наш взгляд, для того чтобы добиться эффективной реализации намечаемых ОИ, кадровой службе важно предпринять следующие шаги, представленные на рис. 1.

В качестве дополнения нами был сформулирован перечень основных задач, выполняемых кадровой службой для поддержки ОИ (рис. 2).

В данной статье проводится анализ работы кадровой службы во время проведения ОИ и разработаны рекомендации по ее совершенствованию на примере компании ОАО «ЛазерСервис».

Компания ОАО «ЛазерСервис» (далее Компания) создана на основании решения Правления ОАО РАО «ЕЭС России» в июне 2003 года в целях совершенствования организации работ по новому строительству, техническому перевооружению и реконструкции объектов энергетики. В мае 2008 года в рамках завершающего этапа реорганизации ОАО РАО «ЕЭС России» 75%-1 акция Компании была продана по результатам аукциона Обществу с ограниченной ответственностью «Инжиниринговый центр Энерго» (ООО «ИЦ Энерго»). В связи с ликвидацией ОАО «РАО «ЕЭС России» оставшиеся 25%+1 акция Компании с 01 июля 2008 года перешли в порядке правопреемства к Открытому акционерному обществу «Холдинг МРСК» (ОАО «Холдинг МРСК»).

В настоящее время Общество состоит из управляющей Компании – ОАО «ЛазерСервис» и трех филиалов: «Внипиэнергопром – Энергомонтажпроект», «Севзап-энергосетьпроект – Западсельэнергопроект», «Тула-энергосетьпроект».

ОАО «ЛазерСервис» является стратегической хозяйственной системой, т.е. компанией, деятельность которой охватывает всю цепочку создания стоимости: инновации, операции, маркетинг, распределение, продажи, сервис, и ее структура состоит из подсистем (филиалов), фрагмент которой приведен на рис.3.

Основная цель политики в области управления персоналом в Компании – создание с использованием кадровых технологий и эффективной системы мотивации единого

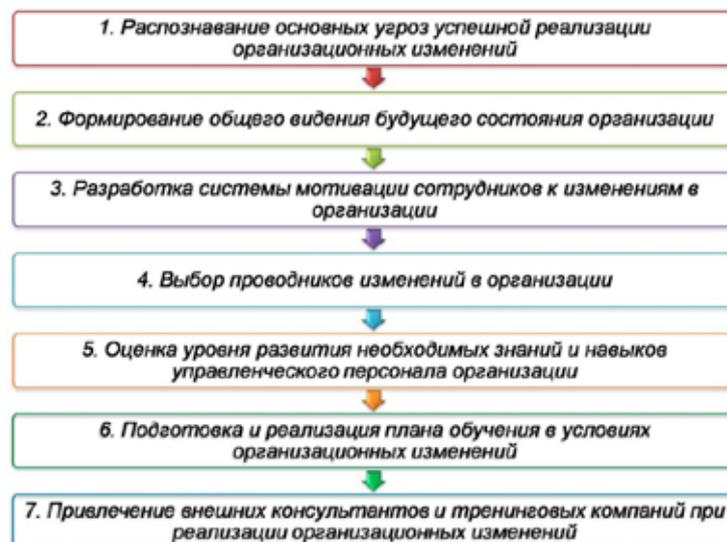


Рис. 1. Процессный подход к работе кадровой службы по поддержке организационных изменений

коллектива Общества, профессиональный и творческий потенциал которого будет способствовать достижению стратегических целей предприятия, а также позволит успешно пройти все этапы реформирования электроэнергетики и сохранить лидирующее положение на рынке инжиниринговых услуг.

Специфика проектного бизнеса заключается в том, что главная ценность компании — это сплоченная команда профессионалов. Это подразумевает особо пристальное внимание к вопросам кадровой политики и социального партнерства.

Поддержку ОИ со стороны кадровых служб можно сформулировать как комплекс коммуникационных, обра-

зовательных, оценочных и психологических мероприятий, направленных на достижение необходимого производственного поведения персонала.

Базовая идея HR-поддержки в Компании основана на двух идеях: первая заключается в интеграции жестких (формализованных) и мягких управленческих воздействий. Вторая идея заключается в интеграции нескольких направлений поддержки — коммуникационного, образовательного, оценочного и психологического.

Говоря о структуре и процедурах HR-поддержки ОИ в Компании можно выделить следующие направления работ:

1. Коммуникационная поддержка — построение эффективных организационных коммуникаций.



Рис. 2. Задачи кадровой службы по поддержке организационных изменений



Рис. 3. Укрупненная организационная структура системы управления развитием ОАО «ЛазерСервис»



Рис. 4. План работ по внедрению процессно-целевого управления

2. Образовательная поддержка — формирование необходимых компетенций персонала.

3. Оценочная поддержка — мониторинг поведения персонала, комплексная организационная диагностика и кадровый аудит.

4. Психологическая поддержка — снятие эмоционального напряжения, наращивание личностного потенциала ключевых фигур проекта.

Отдельно можно выделить блок работ, посвященный двум темам:

1. Поддержка воли и согласованности действий высшего руководства. Перечень некоторых сфер согласования действий высшего руководства: оценка итогов проекта и оценка персонала; декларация намерений; планирование мероприятий, связанных с проектом; взаимодействие с консультантами и командой проекта; прием обращений персонала.

2. Поддержка команды проекта. Участники команды несут основную нагрузку по осуществлению проекта и поэтому необходимо осуществлять мероприятия по наращиванию ее ресурсов.

В операционном отношении поддержка со стороны кадровой службы требует разработки большого количества мероприятий и еще большего количества частных методик. Управлять всем этим вручную и посредством устных договоренностей просто невозможно. Поэтому в Компании использовали бизнес-инжиниринг — организационное проектирование на основе электронного моделирования. В качестве программного продукта применялся Орг-Мастер Профи. HR — менеджеры Компании считают, что построение системы организационного управления человеческими ресурсами должно строиться на основе интеграции электронного моделирования и процессного управления. На рис. 4 представлена одна из схем планирования работ по внедрению процессно-целевого

управления и мероприятий HR-поддержки. Как видно из рисунка, в ходе проекта серьезно меняется соотношение проектных работ: мероприятия HR-поддержки становятся доминирующими к моменту внедрения системных преобразований.

Сравнивая разработанную нами методику работы кадровой службы при осуществлении ОИ и ту базу, которая выработана HR-службой Компании для поддержки изменений, можно утверждать, что в кадровой службе Компании реализуются все сформулированные нами задачи.

Однако, имея в виду, что одним из пунктов бизнес-идеи роста экономической эффективности ОАО «Лазер-Сервис» является увеличение объемов продаж/работ Компании и выход на рынок комплексных энергетических проектов и Общество планирует реализацию новой стратегии развития своего бизнеса, целесообразно сформулировать рекомендации для кадровой службы по работе в новых условиях.

Мы пришли к выводу, что акцент в работе кадровой службы в период грядущих ОИ стоит сделать на мотивации работников к переменам, а также на последующей адаптации к новым условиям труда.

Планируемая стратегия Компании активно повлияет на процессы управления организацией, но в наибольшей степени она затронет сферу управления персоналом.

Кадровой службе необходимо определить готовность персонала Компании к внедрению новой организационной стратегии. Проведя опрос на предмет отношения работников к ОИ, кадровая служба получит результаты, которые покажут, сколько человек поддерживает ОИ, препятствует им и занимает нейтральную позицию, а также выяснится, какие подразделения могут принять сторону руководства компании. Обработка результатов (как каждого сотрудника, так и всей выборки) предполагает диф-

Таблица 1. Группы персонала по типам отношения к организационным изменениям

Тип отношения к изменениям	Карьерные ориентации	Мероприятия воздействия
<b>Функциональный</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>«Служение» – работа с людьми, помощь им, «служение человечеству», желание «сделать мир лучше» и т.д.</li> <li>«Стабильность» – потребность в безопасности и предсказуемости.</li> <li>«Вызов» – конкуренция, победа над другими, преодоление препятствий, решение трудных задач</li> </ul>	Сотрудники, относящиеся к данному типу, деятельны, инициативны и энергичны. Это та категория персонала, из которой следует формировать инновационную проектную группу.
<b>Нонфункциональный</b>	Для этой позиции важные карьерные ориентации – «интеграция стилей жизни» и «стабильность». Человек с такими установками стремится к многообразию, не хочет, чтобы в его жизни доминировала какая-то одна ее сторона, будущие изменения, вероятно, ассоциируются с неустойчивостью.	Для привлечения персонала этой категории к процессу необходимо усовершенствовать систему коммуникаций с тем, чтобы лучше информировать сотрудников, а также развивать бренд компании, позиционировать организацию как стабильную и успешную, доработать социальный пакет, бенефиты.
<b>Дисфункциональный</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>«менеджмент» – установка на интеграцию усилий других людей, ответственность за конечный результат и соединение различных функций;</li> <li>«автономия» – стремление к освобождению от организационных правил, предписаний и ограничений. Ярко выражена потребность все делать по-своему.</li> </ul> <p>Для сотрудников с данной позицией внедрение изменений ассоциируется прежде всего с недостатком автономии и утратой полномочий, связанных с управлением и координацией работы подчиненных.</p>	Этой части персонала можно предложить участие в проектной группе с предоставлением дополнительных полномочий. При удовлетворении данных потребностей сотрудники могут стать более лояльными к будущим изменениям и начать активно содействовать им.

ференциацию полученных данных по трем типам отношения к ОИ (табл. 1).

После определения групп персонала по типам отношения к ОИ необходимо спланировать индивидуальную работу с каждой из них. Особое внимание, на наш взгляд, стоит обратить на тех, кто заняли позицию выжидания и сопротивления.

Необходимо понять, во-первых, почему сотрудники не поддерживают ОИ и отвергают их; во-вторых, какие меры нужно принять, чтобы заинтересовать их. Первую задачу, по нашему мнению, можно решить с помощью опросника «Якоря карьеры» Э. Шейна, направленного на изучение карьерной ориентации людей. Данная методика позволяет быстро определить, какие ценностные ориентации в карьере преобладают у сотрудника в данный момент, совпадают ли они с целями Компании. Математическая обработка позволит обнаружить связь между профессиональными приоритетами и принадлежностью к одной из выделенных групп. Решением второй задачи является отдельная работа с каждой из них (табл. 1)

Чтобы процесс проведения диверсификации прошел максимально безболезненно, необходимо разработать программу преодоления сопротивления. На *рис. 5* приведен разработанный нами пример алгоритма работы с

сопротивлением персонала. Пошаговое выполнение этих действий, каждое из которых тщательно подготавливается и поддерживается формализованными процедурами, обеспечивает экономичное и действенное преобразование ситуации.

Проанализировав наиболее распространенные способы борьбы с сопротивлением ОИ, мы выбрали наиболее подходящие, на наш взгляд, методы для данной Компании и планируемой стратегии (табл. 2).

Стратегия диверсификации подразумевает и развитие организационной структуры управления. Необходимо модернизировать, совершенствовать, расширять структуру организации в соответствии с принятой стратегией развития.

В этом случае необходимо разработать программу адаптации сотрудников к новым условиям труда. На наш взгляд она должна включать мероприятия представленные в табл. 3.

Развитие Компании потребует полного обновления научно-методического обеспечения кадровой работы, ее материально-технической и информационной базы.

В связи с вышесказанным, на наш взгляд, наиболее эффективным методом совершенствования работы кадровой службы в период ОИ будет внедрение автоматизи-



Рис. 5. Пример алгоритма работы с сопротивлением

Таблица 2. Способы преодоления сопротивления диверсификации в компании ОАО «ЛазерСервис»

МЕРЫ	ПРЕИМУЩЕСТВА	НЕДОСТАТКИ
<b>Обучение и предоставление информации</b>	При убежденности сотрудников в необходимости диверсификации они активно участвуют в преобразованиях	Требует очень много времени, если надо охватить большое число сотрудников
<b>Привлечение к участию в проекте</b>	Участники заинтересованно поддерживают проведение диверсификации и активно предоставляют релевантную информацию для планирования	Требует очень много времени, если участники имеют неправильное представление о целях изменений
<b>Стимулирование и поддержка</b>	Предоставление помощи при адаптации и учет индивидуальных пожеланий облегчают достижение целей диверсификации	Требует много времени, а также крупных расходов, что может привести к неудаче проекта диверсификации
<b>Переговоры и соглашения</b>	Предоставление стимулов в обмен на поддержку может оказаться относительно простым способом преодоления сопротивления	Часто требует больших расходов и может вызвать претензии у других групп
<b>Кадровые перестановки и назначения</b>	Сопротивление относительно быстро ликвидируется, не требуя высоких затрат	Угроза будущим проектам из-за недоверия затрагиваемых лиц
<b>Скрытые и явные меры принуждения</b>	Угроза санкций заглушает сопротивление, делает возможной быструю реализацию проекта диверсификации	Связано с риском, порождает стойкую озлобленность по отношению к инициаторам, пассивное сопротивление возможной переориентации проекта

рованной системы управления персоналом (АСУП) последнего поколения.

Внедрение HR-модулей нового поколения позволит предприятию получить организационные, экономические и социальные эффекты (следует отметить, что эти эффекты присущи всем современным системам управления персоналом, в том числе и наиболее продвинутым отечественным HR-системам) (рис. 6).

Численность персонала ОАО «ЛазерСервис» с учетом планируемой диверсификации будет расти, что ставит перед ее кадровой службой серьезные задачи определения

оптимальных возможностей подбора и найма персонала, его обучения и развития, решения вопросов, связанных с компенсациями. Именно поэтому существует необходимость предельного сокращения операций, не ведущих напрямую к получению прибыли, а в данном случае речь идет о полной автоматизации рутинной работы, что позволит рационально использовать резервы кадровой службы.

Современные АСУП позволяют добиться пропорционального снижения численности работников кадровой службы относительно общей численности персонала предприятия.

Таблица 3.

<b>Мероприятия по адаптации сотрудников к новым условиям труда</b>	
•	Периодическое информирование сотрудников о текущем положении дел в организации, т.к. в противном случае могут появиться сплетни, слухи, основанные на страхах и самых пессимистических прогнозах, что провоцирует сопротивление изменениям;
•	Необходимо использовать все способы коммуникаций – межличностное общение, письма, электронную почту, выступления представителей руководителей высшего звена перед сотрудниками с разъяснениями стратегических целей диверсификации, с информацией о своем видении перспектив развития организации и о преимуществах организационных изменений для каждого сотрудника.
•	Периодическое проведение индивидуальных бесед с сотрудниками, направленных на снижение показателей тревожности. Эти беседы должны отражать понимание руководством переживаний работников и сложностей, с которыми последним пришлось столкнуться;
•	Проведение обучения сотрудников. Оно позволяет всем сотрудникам компании справиться со своими страхами перед новыми правилами, процедурами, а также создать позитивное отношение к текущим изменениям. Дополнительное обучение может осуществляться в форме обучения новым профессиональным навыкам, тренингов по коммуникативным навыкам, построению команды, преодолению стресса и т.д.;
•	Проведение общих собраний, направленных на формирование позитивного отношения к возникающим трудностям.



Рис. 6. Эффекты от внедрения современной автоматизированной системы управления персоналом

Если в настоящее время на 1 работника кадровой службы приходится в основном около 125 человек, то с переходом к АСУП, это число может быть доведено до 300 человек.

Если на данный момент численность отдела управления персоналом составляет 10 человек, то после внедрения программы его численность может быть сокращена до 4 человек. В данном контексте целесообразно рассчитать экономическую эффективность внедрения АСУП за счет экономии текущих затрат.

Так как численность отдела сократится, то его можно будет перевести из кабинета на 25 м<sup>2</sup> в помещение на 12 м<sup>2</sup>. Сократится количество рабочих мест, уменьшатся за-

траты на электроэнергию, воду, отопление. Ежегодная экономия текущих затрат составит 3 208 346,74 р.

В заключении необходимо подчеркнуть, что проведение ОИ является для организации важным условием как выживания, так и стратегического развития. В руках компетентной группы руководителей осуществление ОИ представляет собой мощное средство усовершенствования работы предприятия и повышения ее эффективности. А эффективное управление предприятием, что является общепризнанным фактом, уже невозможно без современных информационных систем, которые становятся главным инструментом управленцев.

## Литература:

1. Ведущий портал о кадровом менеджменте <http://www.hrm.ru>
2. Гринберг Дж., Р. Бэйрон. Организационное поведение: от теории к практике. — М.: ООО «Вершина», 2004. — 912 с.
3. Зайцев Л.Г., Соколова М.И. Организационное поведение: учебник. — М.: Экономистъ, 2005. — 665 с.
4. Парахина В.Н. Стратегический менеджмент: учеб — 4-е изд., стер. — М.: КНОРУС, 2008. — 496 с.

# ТРАНСПОРТНЫЕ И ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ СТРАНЫ, ЕЕ РЕГИОНОВ И ГОРОДОВ, ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА НА ТРАНСПОРТЕ

УДК 656.052

## Информационно-навигационное обеспечение современных автоматизированных систем диспетчерского управления транспортом

Филатов С.А., Ефименко Д.Б.

Во многих городах России создаются автоматизированные радионавигационные системы диспетчерского управления городским пассажирским транспортом. Часть работ ведется в рамках Федеральной целевой программы по использованию глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС в интересах гражданских потребителей.

Основным функциональным элементом в автоматизированных спутниковых радионавигационных системах диспетчерского управления (АСДУ) является автоматизированное рабочее место (АРМ) диспетчера центральной диспетчерской службы (ЦДС). АРМ диспетчера ЦДС обеспечивает:

- формирование и вывод (непрерывный или по запросу) текстовой и графической информации на монитор о работе ТС в режиме реального времени (нахождение на линии, плановое и фактическое выполнение рейсов, прохождение контрольных пунктов, регулярность по рейсам, интервалы движения и т.д.);
- отображение на мониторе в специальных рабочих окнах отклонений в работе транспортных средств от плана (невыход, отклонения по регулярности, уход с траектории маршрута и т.д.);
- отображение на мониторе местоположения подвижного состава на видеogramме (схеме) маршрута;
- голосовую связь между диспетчерами и водителями ТС;
- отображение на мониторе специальных сообщений с борта ТС (сигналы «SOS», запросы связи от водителей и др.);
- реализацию управленческих воздействий по корректировке работы контролируемых ТС;
- протоколирование важнейших событий в работе АСДУ;
- анализ работы АСДУ.

Общее информационное обеспечение маршрутизированного движения включает в себя следующие основные элементы:

- подсистему диспетчерского управления пассажирским транспортом и сбора первичной информации о работе подвижного состава на линии (на базе спутниковой навигации);
- подсистему уровня автотранспортного предприятия (обработка первичной информации, формирование аналитических форм внутренней отчетности, формирование данных на магнитных носителях для внешней отчетности);
- подсистему уровня территориального автотранспортного управления (сбор данных о работе автотранспортных подразделений региона, формирование аналитических форм отчетности в разрезе подразделений региона, формирование данных на магнитных носителях для внешней отчетности);
- подсистему уровня администрации города, района или области (формирование аналитических форм отчетности о работе автотранспортных подразделений региона и информационного взаимодействия с другими государственными структурами);
- корпоративную региональную сеть (выделенные и коммутируемые каналы связи для передачи данных и голосовых сообщений).

В информационных системах всех уровней используется общий элемент — маршрутная сеть и расписание движения, т.е. то, что можно охарактеризовать как электронный паспорт маршрутной сети [1,2].

Следующим элементом является система, отвечающая за сбор информации о пассажиропотоках на сформированных маршрутах. Например, в рамках функционирования типовой системы АСУ «Навигация», за это отвечает автоматизированная система мониторинга пас-

сажиропотоков (АСМ-ПП) [3]. В данном случае инфракрасные датчики, установленные в дверных проемах транспортных средств, подсчитывают количество вошедших и вышедших пассажиров на каждой остановке, после чего полученные данные записываются в электронный блок управления.

В результате анализа информации об обследовании пассажиропотоков формируются расписания движения транспортных средств и нормы на пробег. Примером может служить «Автоматизированная общегородская система формирования и сопровождения маршрутных транспортных расписаний (система РМТ)» [4].

Автоматизированная система диспетчерского управления необходима для оперативного планирования, инструментального учета транспортной работы, контроля и управления процессами перевозок, автоматизированного вывода данных о работе транспорта на линии, предоставления оперативной информации о состоянии перевозок.

В общем случае автоматизированная система диспетчерского управления может быть охарактеризована наличием элементов информационного обеспечения, включающих:

- а) программно-технологические элементы:
  - модуль формирования и корректировки нормативно-справочной информации,
  - база данных,
  - модуль формирования и корректировки информации о перегонах,
  - модуль формирования и корректировки информации о маршрутах,
  - модуль печати вторичных документов;
- б) информационные массивы:
  - нормативно-справочная информация (контрольные пункты, расписание движения ТС),
  - паспорта маршрутов,
  - маршрутные расписания,
  - исходная информация для основных автоматизированных рабочих мест системы: технолога, аналитика, диспетчера,
  - выходные формы (расписания для водителей, остановочные расписания, показатели выполненной работы на маршрутах).

Информационное обеспечение представляет собой основанную на единых принципах многоуровневую иерархическую структуру, включающую обработку данных на следующих объектах управления:

- на борту транспортного средства;
- в зональном диспетчерском центре;
- в транспортном предприятии;
- в ЦДС.

В состав информационного обеспечения АСДУ входит следующий минимальный набор информационных массивов нормативно-справочной информации (НСИ): перечень маршрутов парков, обслуживаемых системой (городских и пригородных); эксплуатационные нормативы маршрутов; маршрутные расписания.

Здесь следует учитывать, что основная цель диспетчерского контроля и управления маршрутизированным движением — своевременно (оперативно) зафиксировать проявляющиеся отклонения движения от запланированного (чтобы не допустить увеличения интервалов движения транспорта, нерегулярных рейсов, срывов рейсов по незначительной системной и т.д.) и устранить последствия нарушений и отклонений.

Основным функциональным блоком программного обеспечения АСДУ [2], который входит в состав программного обеспечения диспетчерского пункта является подсистема «Автоматизированный учет, контроль и анализ маршрутизированного движения», взаимодействующая с подсистемами «Оперативное планирование перевозок», «Формирование и выдача отчетных данных об исполненном движении» и подсистемой администрирования баз данных диспетчерской системы.

В подсистеме «Автоматизированный учет, контроль и анализ маршрутизированного движения» реализуются следующие функции:

- а) Учет и контроль выпуска подвижного состава на маршрутную сеть, включая задачи: регистрация выезда ТС из парка; формирование в автоматизированном режиме сообщений обо всех нарушениях на выпуске; ввод корректирующей информации по фактическим данным о выпуске подвижного состава на линию в режиме реального времени; формирование и вывод оперативных справок о состоянии процессов выпуска;
- б) Учет и контроль открытия движения, начала работы подвижного состава на линии, включая задачи: регистрация фактического времени открытия движения на маршрутах, начала работы транспортных средств; формирование в автоматизированном режиме сообщений обо всех нарушениях при открытии движения, нарушениях при отправлении в первый рейс;
- в) Учет и контроль движения подвижного состава на маршрутах, включая задачи:
  - определение местоположения ТС;
  - регистрация прохождения ТС контрольных пунктов, учет выполнения рейсов;
  - установление отклонений ТС от трассы маршрута и от расписания движения;
  - регистрация сходов, простоев, возвратов и т.д.;
  - мониторинг интервалов движения транспортных средств на маршрутах;
  - формирование в автоматизированном режиме сообщений и вывод оперативных справок о всех нарушениях при движении по маршруту;
  - прием и обработка сообщений от водителей, в т.ч. запросов на связь, сигналов бедствия;
  - отображение местоположения и движения транспортных средств на маршрутной сети с помощью электронных карт или схем;
  - мониторинг интервалов движения транспортных средств на маршрутах с графическим отображением интервалов движения;

– отображение на мониторе в специальных окнах информации о грубых нарушениях движения (невыход, уход с траектории маршрута, сход, выход вне наряда и др.);

г) Учет и контроль времени завершения транспортной работы на линии, включая задачи:

– автоматическая регистрация времени завершения транспортной работы на линии каждым транспортным средством;

– регистрация брака;

– формирование в автоматизированном режиме сооб-

щений о несвоевременном завершении транспортной работы.

Являясь ключевым звеном в обнаружении сбоев в транспортной работе и управлении транспортными средствами, диспетчер должен четко знать каким образом характеризуются сбои и что необходимо делать при их возникновении. Фактически на диспетчера ложится основная нагрузка по принятию решений в той или иной ситуации. Под принятием решения может пониматься особый процесс человеческой деятельности, направленный на выбор наилучшего варианта действий.

Литература:

1. Власов В.М., Ефименко Д.Б., Жанказиев Использование ГИС в технологии диспетчерского управления маршрутизированным транспортом. М., МАДИ (ГТУ), 2007.
2. Власов В.М., Жанказиев С.В., Николаев А.Б., Приходько В.М. Телематика на автомобильном транспорте — М.: МАДИ, 2003 г. — 173 с.
3. Кудрявцев А.А. Разработка методики сбора и обработки данных о пассажиропотоках на городском пассажирском транспорте с применением аппаратуры бесконтактного счета и спутниковой навигации: Дисс. к.т.н. — М., 2006. — 168 с.
4. Гуревич Г.А., Богумил В.Н. Совершенствование управления городским пассажирским транспортом на основе создания АСУ перевозочным процессом. Автотранспортное предприятие № 2, — М. 2003.

УДК 656.052

## Навигационное обеспечение системы диспетчерского управления транспортом

Ожерельев М.Ю., Байтулаев А.М., Ефименко Д.Б.

В современных условиях напряженного транспортного потока отсутствие оперативной информации о текущем состоянии перевозочного процесса приводит к неэффективному диспетчерскому управлению и недостаточному качеству информационного обслуживания пассажиров.

Был изучен и проанализирован опыт использования транспортно-телематических систем диспетчерского управления пассажирскими перевозками в городах и регионах России. Анализ показал, что, несмотря на появление современных автоматизированных радионавигационных систем диспетчерского управления, автоматизированный контроль за движением транспортных средств на маршруте по-прежнему осуществляется только на контрольных пунктах. Таким образом, основной недостаток традиционных автоматизированных систем диспетчерского управления, а именно: «Отсутствие информации о местонахождении транспортных средств на маршруте в любой момент времени» сохранился и в современных транспортно-телематических системах [1].

Проанализировав опыт реального внедрения АСДУ в городах и регионах России нами был сделан вывод о том, что современные транспортно-телематические системы

не реализуют заложенные в себе функциональные возможности, автоматизируя, по сути, традиционные, не отвечающие современным требованиям, технологические процессы пассажирского транспорта, а существующая технология диспетчерского управления пассажирским транспортом оказалась не подготовлена к эффективному использованию всей полноты координатно-временной навигационной информации.

Вопросы повышения эффективности использования координатно-временного и навигационного обеспечения (КВНО) рассмотрены на примере действующей в городе Москве автоматизированной радионавигационной системы диспетчерского управления пассажирским транспортом АСУ «Навигация» — на базе диспетчерского центра «Курчатовский», который осуществляет управление движением автобусов на маршрутах 12-го и 15-го автобусных парков ГУП «Мосгортранс» [1].

Функции диспетчерского управления перевозками пассажиров в ГУП «Мосгортранс» возложены на Службу движения. Сегодня в Службе движения одновременно задействовано до 300 диспетчеров каждую смену на 181 конечной станции в 9 территориальных подразделениях и двух диспетчерских центрах. При этом ежедневно под

контролем диспетчеров находится 657 маршрутов с выпуском более 5.5 тысяч автобусов, троллейбусов и трамваев, которые совершают около 106 тысяч рейсов. В среднем на одного диспетчера станции приходится 2.5 маршрута с выпуском 21 единицы подвижного состава. Преобладание человеческого фактора и ручных технологий является источником ошибок и неверных решений [2].

Существующая в ГУП «Мосгортранс» технология диспетчерского управления процессом пассажирских перевозок предусматривает выполнение следующих функций:

- текущее планирование;
- учет и контроль;
- оперативный анализ;
- оперативное регулирование перевозочного процесса в т.ч. при возникновении сбойных ситуаций на маршрутной сети;
- получение оперативных справок о ходе перевозочного процесса;
- получение отчетных данных о выполнении транспортной работы;
- информирование населения о движении транспортных средств.
- При этом используются следующие механизмы реализации указанных функций:
  - текущее планирование и учет транспортной работы выполняется вручную;
  - контроль выполнения расписаний движения осуществляется дискретно, 1–2 раза на рейсе;
  - оперативное регулирование движения выполняется на конечных остановках, оперативная связь с водителями отсутствует, вызов техпомощи осуществляется в течение 1–2 часа через других участников движения или через МГТС;
  - как следствие, возможности для оперативного анализа, получения оперативных справок практически ограничены;
  - отчетные данные о выполнении транспортной работы неадекватно отражают реальный перевозочный процесс;
  - население получает информацию только о плановых расписаниях движения, а не о фактическом движении транспорта.

Автоматизированная радионавигационная система диспетчерского управления пассажирским транспортом АСУ «Навигация» внедряется на маршрутной сети ГУП «Мосгортранс» для наземного пассажирского транспорта в рамках городской целевой программы «Электронная Москва» и является звеном системы навигации и телематики (СНТ), которая создается в соответствии с постановлением Правительства Москвы о комплексной городской программе «система навигации и телематики для городского управления и населения на 2003–2005 годы» от 14 октября 2003 года №870-ПП [1,2].

В системе АСУ «Навигация» вся навигационная информация от пассажирских транспортных средств посту-

пает с заданной периодичностью на сервер оборудования по каналам связи, который, в свою очередь, передает её в базу данных системы для последующей обработки и хранения.

В базе данных предусмотрена архивная таблица для накопления и хранения всей поступившей навигационной информации. Коммуникационный сервер ведет журнал поступивших навигационных отметок по каждому транспортному средству и при наличии пропущенных отметок запрашивает их повторно.

В результате, в архивной навигационной таблицы по каждому транспортному средству накапливается полная информация о его местоположении. Архивная навигационная таблица содержит следующие основные поля:

- а) код транспортного средства, от которой поступила навигационная отметка;
- б) географическая широта и долгота ТС;
- в) мировое время, в которое были определены навигационные данные;
- г) мгновенная скорость движения ТС;
- д) азимут движения ТС (положение относительно сторон света);
- е) признак достоверности отметки.

Все поступившие достоверные навигационные отметки подвергаются дальнейшей обработки, которую можно разделить на два этапа. Рассмотрим каждый из этих этапов более подробно.

Этап 1. Определение фактического времени прохождения пассажирским транспортным средством контрольного пункта (КП).

Исходными данные для данного этапа являются достоверные навигационные отметки, поступившие в систему.

Определение контрольных пунктов, в которые попала навигационная отметка, осуществляется на основе таблицы контрольных пунктов, которую формирует и поддерживает в актуальном состоянии технолог системы. Для каждого контрольного пункта задается его область действия. Область действия может представлять собой круг. В этом случае она задается двумя параметрами: координатами центра области действия и её радиусом. Прямоугольная область задается координатами двух углов: юго-западного и северо-восточного.

В первом случае условием попадания навигационной отметки в область действия контрольного пункта служит следующее выражение:

$$\sqrt{(H_{kn} - H)^2 M_h^2 + (D_{kn} - D)^2 M_d^2} \leq R, \quad (1)$$

где:  $H_{kn}$  — географическая широта центра области действия КП;

$D_{kn}$  — географическая долгота центра области действия КП;

$H$  — географическая широта поступившей навигационной отметки;

$D$  — географическая долгота поступившей навигационной отметки;

$Mh$  — масштаб, равный количеству километров в одном градусе широты;

$Md$  — масштаб, равный количеству километров в одном градусе долготы.

Во втором случае условием попадания навигационной отметки в область действия контрольного пункта служит следующее выражение:

$$D_{юз} \leq D \leq D_{св}; H_{юз} \leq H \leq H_{св}, \quad (2)$$

где:  $H_{юз}$  — географическая широта юго-западного угла области действия КП;  $D_{юз}$  — географическая долгота юго-западного угла области действия КП;  $H_{св}$  — географическая широта северо-восточного угла области действия КП;  $D_{св}$  — географическая долгота северо-восточного угла области действия КП;

Первая навигационная отметка, координаты которой попали в область действия контрольного пункта, сигнализирует о прибытии транспортного средства на контрольный пункт. Последующие навигационные отметки, попавшие в область действия контрольного пункта, сигнализируют о нахождении транспортного средства на контрольном пункте. Последняя навигационная отметка, попавшая в область действия контрольного пункта, сигнализирует об отправлении транспортного средства с контрольного пункта.

В результате обработки навигационных данных на данном этапе формируется таблица, содержащая информацию о фактическом времени прибытия и отправления транспортных средств с контрольных пунктов.

Этап 2. Сопоставление фактического и планового времени прохождения контрольных пунктов.

Каждое транспортные средства движется по расписанию того выхода, на который его поставили при формировании наряда накануне или оперативно в течение дня. В системе расписание представляет собой перечень остановок, выбранных в качестве контрольных пунктов, с указанием временами, в которое необходимо их пройти. Задачей данного этапа обработки данных является сопоставление информации о фактическом времени прохождения контрольных пунктов с конкретными строчками в расписании.

Данный процесс можно разделить на два шага:

а) Определение начала для последовательной логической привязки КП;

б) Последовательная логическая привязка КП.

За основу берется первая фактическая отметка прохождения контрольного пункта. В маршрутном расписании ищется ближайшая плановая отметка, соответствующая данному фактическому времени. При этом формируется логическая связь первой плановой и фактической отметки. Эта связь является началом цепочки привязки. Далее начинается процесс последовательной логической привязки.

Для выполнения последовательной логической привязки КП представим цепочку плановых отметок марш-

рутного расписания и цепочку фактических отметок прохождения контрольных пунктов, как две независимых последовательности. Назначим связь первой фактической и плановой отметки в качестве начала для последовательной логической привязки КП. Двигаясь далее по цепочке плановых и фактических отметок, осуществляем логическую «связку» времен соответствующих отметок.

Автоматизированная радионавигационная система диспетчерского управления АСУ «Навигация» действует на основе «псевдоимпульсной» модели сбора и обработки информации [1]. Для повышения эффективности использования координатно-временной и навигационной информации в транспортно-телематической системе диспетчерского управления пассажирским транспортом был сформирован общий алгоритм обработки навигационной информации. Алгоритмы функционирования блоков, действующих на основе импульсной модели сбора и обработки информации, подробно рассмотрены и описаны в [1].

Таким образом, поддержание стабильной работы ГПТ может быть обеспечено за счет совершенствования методов автоматизированного диспетчерского управления, эффективность которых зависит от успешного проведения ряда организационных и технологических мероприятий с использованием средств транспортной телематики и спутниковой навигации.

Однако, принципиальным технологическим недостатком всех традиционных автоматизированных систем управления, использующих метод оценки качества перевозочного процесса на основе анализа информации о прохождении транспортными средствами контрольных пунктов в рейсе, является невозможность получения в произвольный момент времени интегральной оценки состояния процесса перевозок на маршруте в целом.

Возможность получения такой оценки видится только на основе использования спутниковой навигации, которая обеспечивает возможность одновременного получения информации о местоположении всех транспортных средств, работающих на маршруте.

Рассмотрим, каким образом можно получить такую оценку.

Во-первых, необходимо использовать в технологических процессах диспетчерского управления пассажирским транспортом всю информацию о местоположении каждого транспортного средства на маршруте в любой заданный момент времени.

Во-вторых, необходимо определить понятие планового показателя для любой точки маршрута и для любого момента времени.

В-третьих, в качестве интегральной непрерывной оценки качества процесса перевозок необходимо использовать функционал, аргументами которого были бы отклонения фактических показателей от плановых по каждому работающему на маршруте транспортному средству в любой заданный момент времени, и величина которого адекватно отражала бы качество перевозочного процесса.

Дальнейшее эффективное использование всей совокупности КВНО транспортно-телематических систем пассажирского транспорта должно быть ориентировано не только на решение основных задач сектора городского пассажирского транспорта (ГПТ), но на интеграцию

и информационно-технологическое взаимодействие с сектором общегородских информационных систем — в части функциональных компонентов городских автоматизированных систем управления дорожным движением (АСУД).

Литература:

1. Ожерельев М.Ю. Повышение качества информационного обеспечения транспортно-телематических систем в городах и регионах (на примере диспетчерского управления пассажирским транспортом): Дисс. к.т.н. — М., 2008. — 156 с.
2. Официальный сайт ГУП «Мосгортранс» [Электронный ресурс] — режим доступа — <http://mosgortrans.ru> — Загл. с экрана.

УДК 625.7

## Анализ влияния мостовых удерживающих ограждений на аварийность

Ивченко И., Морозова Т., Новизенцев В.В.

*В данной статье рассматриваются вопросы влияния размещения мостовых ограждений на тяжесть последствий при возникновении ДТП на мостах, а также характер разрушения различных элементов мостовых ограждений. Кроме того, в статье приводятся различные несоответствия размещения и установки ограждений требованиям нормативных документов.*

**Ключевые слова:** дорожно-транспортное происшествие, дорожное ограждение, мостовое ограждение, тяжесть последствий при ДТП, разрушение ограждений, нарушения разрушений ограждений

Дорожные удерживающие ограждения, с целью снижения тяжести последствий от ДТП, за рубежом начали интенсивно использовать, начиная с 30-ых годов прошлого века, когда были разработаны и испытаны первые ограждения из железобетона типа «криволинейный брус» и тросовые ограждения. Расчетные скорости наездов легковых автомобилей на такие ограждения составляли 50...60 км/ч, а грузовых автомобилей — 40...50 км/ч. В послевоенные годы прошлого века процесс обустройства автомобильных дорог барьерными и парапетными ограждениями получил широкое распространение во многих странах и этот опыт дал основание считать их применение важным фактором снижения тяжести последствий при ДТП.

Однако, последующие исследования в этой области, в том числе и те, которые проведены за последние 5—10 лет, показали, что такая простая оценка эффективности применения ограждений не вполне правомерна и нужно учитывать ряд дополнительных факторов. К числу таких факторов следует отнести: конструкцию, ее удерживающую способность и местоположение ограждения (мост, обочина, разделительная полоса и т.п.), высоту ограждения, расстояние от ограждения до кромки проезжей части, количество полос движения на дороге и состав транспортного потока. Уже в настоящее время имеются статистически достоверные корреляционные

зависимости, устанавливающие влияние многих из вышеперечисленных факторов на количество ДТП, но говорить о решении этой проблемы пока нельзя. Дело в том, что на количество ДТП, связанных с установкой ограждений, оказывают влияние и другие факторы, такие, как надзор за движением, улучшение состояния дорог, увеличение в транспортном потоке доли автомобилей, оснащенных современными системами пассивной безопасности.

Учитывая высокую степень опасности возникновения ДТП на мостах, в данной статье рассматриваются вопросы снижения тяжести последствий от аварий на этих участках дорог.

Следует отметить, что в нашей стране на необходимость размещения на опасных участках дорог ограждений стали обращать внимание лишь в начале шестидесятых годов. Важным фактором для начала применения дорожных ограждений стало издание книг В.Ф. Бабкова «Дорожные условия и безопасность движения» и Е.Е. Гишмана «Безопасность движения на мостах».

При этом не обходилось и без явных просчетов в практике применения ограждений. Например, массовая замена бортовых камней высотой 15 см на барьерные мостовые ограждения высотой 40 см к удивлению мостовиков и работников ГАИ оказалась не эффективным решением, так как даже легковые автомобили переезжали через

такие ограждения, иногда задерживаясь у перил, а чаще всего падали вместе с ними в реку.

Такая неопределенность в применении бордюрных ограждений высотой 40 см продолжалась довольно долго и только после введения в действие нового СНиП 2.05.03.84 «Мосты и трубы» безопасность на мостовых сооружениях удалось повысить, так как появилось основание для замены устаревших ограждений. Таким основанием явилось введение в СНиП требований об устройстве полос безопасности на мостовых сооружениях. Американские специалисты установили, что для удобства движения ширина полос безопасности должна быть в 2–3 раза больше высоты ограждений и наши специалисты не могли увеличить высоту до 0,75 м и больше без устройства полос безопасности.

Массовое распространение в семидесятых годах прошлого века за рубежом барьерных ограждений, включающих в себя металлические продольные балки W-образного сечения, способствовало появлению таких ограждений и в нашей стране. Впервые такие ограждения были установлены на мосту через реку Днепр у г. Киева и они сразу стали объектами пристального внимания советских специалистов. Ограждения очень хорошо выполняли свои функции, но сразу возникла проблема — частые деформации балок и стоек при наездах автомобилей и потребность замены разрушенных элементов.

Специалисты в зарубежных странах постоянно совершенствовали конструкции дорожных и мостовых ограждений, и это привело к тому, что новые конструкции стали постепенно появляться в нашей стране. Следует отметить, что ограждения стоили довольно дорого, поэтому и в зарубежных странах, и в нашей стране ими предусматривали обустроить в первую очередь только очень опасные участки дорог, в числе которых были и мостовые сооружения. Кроме того, характерной особенностью, применяемых до конца прошлого века конструкций мостовых ограждений, являлась их относительно низкая удерживающая способность. Большинство из применяемых до 80-ых годов прошлого века ограждений было рассчитано на удерживание легковых автомобилей. Такой подход всегда обосновывался тем фактом, что около 80% ДТП, связанных с наездами на ограждения, относятся к легковым автомобилям и поэтому, в первую очередь, нужно было предотвратить от опрокидывания или от падений с мостов именно эти автомобили.

В настоящее время на многих опасных участках дорог нашей страны, в том числе и на мостовых сооружениях, ограждения не установлены и данные статистики ДТП свидетельствуют, что на таких участках за 2007–09г.г., в среднем ежегодно, происходило 6294 происшествия, в которых погибло и получили ранения соответственно 873 и 6575 человек

Это обстоятельство приводит к тому, что незащищенными при ДТП оказываются люди, находящиеся в автобусах, грузовых автомобилях и автопоездах. Опасность падения с высокой насыпи или с моста длинного больше-

грузного многозвенного автопоезда длительное время вообще не принималась во внимание.

В 90-годы прошлого века существенно возрос поток приезжающих в нашу страну иностранных туристов, и эти большие туристические автобусы стали периодически вовлекаться в ДТП с серьезными последствиями, в том числе и из-за того, что ограждений на опасных участках или вообще не было или они были, но не были в состоянии удерживать автобусы от опрокидываний. Все эти факты способствовали тому, что вопросами обустройства опасных участков дорог ограждениями стали заниматься более ответственно.

Первое место по степени тяжести возможных последствий ДТП занимают мостовые сооружения, но именно для таких сооружений сведения об эффективности применения ограждений в отечественной и зарубежной научной литературе отсутствуют. Это связано с тем, что длина мостового сооружения, как правило, незначительна по сравнению с длиной дороги. Если на участке дороги длиной 1 км происходит 1 или 2 ДТП в год, то на мосту длиной 100 м нужно ждать 10 или 20 лет для того, чтобы они произошли. За этот период интенсивность движения может измениться в 2 и более раза и поэтому показатель относительной аварийности сложно определить. Трудно также собрать сведения о том, как изменится количество ДТП на мостовом сооружении, если заменить старое ограждение на более совершенную конструкцию. Тогда нужно будет собирать сведения о ДТП за новые 10..20 лет, но сопоставлять показатели относительной аварийности также нельзя будет делать, так как интенсивность движения на дороге будет уже другая.

Специалисты, занимающиеся этой проблемой, осознают эти трудности и понимают, что ДТП, связанные с наездами автомобилей на перила мостов, разрушениями перил и последующими падениями автомобилей с моста (путепровода), являются очень опасными и приводят к гибели многих людей. Факт осознания этой опасности нашел свое подтверждение в том, что во всех отечественных стандартах, относящихся к правилам установки ограждений, уже с 1978 г. установлено требование о том, чтобы мостовые ограждения обязательно должны быть установлены на всех мостах, путепроводах, эстакадах (ГОСТ 23457–78).

В ГОСТ Р 52289–2004 для мостовых ограждений назначены такие уровни удерживающей способности, которые, как правило, на один уровень выше, чем у дорожных ограждений, устанавливаемых на дороге данной категории.

При переработке этого стандарта необходимо будет еще в большей степени ужесточить это требование, введя в ГОСТ, отдельное указание о том, что удерживающая способность мостового ограждения не должна быть меньше удерживающей способности дорожного ограждения, расположенного в непосредственной близости к мостовому сооружению.

Практика указывает на необходимость разработки методики определения количества возникающих на мос-

Таблица 1. Распределение по видам ДТП, связанных с наездами автомобилей на мостовые ограждения и перила

Место наезда автомобиля	Дополнительные обстоятельства, способствующие возникновению ДТП	Количество ДТП, %
Боковое мостовое ограждение	—	22
->-	Наезд автомобиля на дорожное ограждение, с последующим перемещением автомобиля на другую сторону проезжей части и наездом на мостовое ограждение	7
Концевая часть мостового ограждения или перил	Дорожное ограждение на подходе к мосту было разрушено автомобилем и он наехал на препятствие	15
->-	Отсутствие дорожных ограждений на подходах к мосту	36
->-	Наличие разрыва между мостовым и дорожным ограждениями, облегчившими проезд автомобиля к препятствию	20

товых сооружениях ДТП, с тем чтобы принять меры по их недопущению или сокращению.

Анализ собранных за много лет данных о ДТП с гибелью и ранениями людей, возникшими в результате наездов автомобилей на перила мостов или мостовые ограждения показал, что наиболее частыми видами ДТП являются наезды автомобилей на концевые части мостовых перил, не защищенные от ударов ограждениями — 36% от общего количества подобных ДТП (табл. 1).

Цифры, указанные в табл.1, дают основание утверждать, что от 22 до 29% ДТП с тяжелыми последствиями на мостовых сооружениях, так или иначе связаны с недостаточной удерживающей способностью боковых мостовых ограждений.

Настораживает тот факт, что большое число ДТП (71%) связано с наездами на торцевые части мостовых ограждений и перил. Несмотря на наличие в ГОСТ Р 52289—2004 четких требований о необходимости соединения дорожных и мостовых ограждений в единую конструкцию, об устройстве переходных участков ограждений и об обязательном устройстве отводов ограждений к бровке земляного полотна, до сих пор в России эксплуатируются мосты, у которых эти требования не соблюдены. В лучшем случае, перила на таких мостах сопряжены в одну линию с дорожными ограждениями, а тротуар отделен от проезжей части моста бордюром.

По-прежнему, на многих мостах торцы высоких мостовых бордюров или концевые участки барьерных ограждений представляют большую опасность для водителей автомобилей и мотоциклов. В темное время суток такие торцы плохо различаются водителями, несмотря на применение вертикальной разметки, и на них наезжают автомобили и мотоциклы.

Ясно, что все подобные мостовые сооружения нужно привести в соответствие с действующими стандартами и основным препятствием для этого, как и раньше, является недостаточное финансирование дорожно-строительных работ.

Проведенные в 2010г. исследования, в рамках выполнения Федеральной целевой программы показали, что

если в случае наезда транспортных средств на препятствие, число погибших в одном ДТП составляет 0,21, раненых 1,8 чел., то при наездах на ограждения (имея ввиду барьерные и парапетные), число погибших и раненых в одном ДТП соответственно следующие: 0,12 и 0,7. Эти данные убедительно указывают на существенное снижение тяжести последствий при ДТП, в случае размещения ограждений на опасных участках, мостовых сооружениях или обустройство ими массивных и иных препятствий на обочинах дорог или разделительной полосе.

Проведенное изучение данных аварийности, полученных по результатам анкетирования, по восьми регионам РФ показало, что в 798 ДТП при наезде на ограждения погибло 98 и получили ранения 565 человек соответственно. При анализе аварийности было выявлена степень влияния мостовых ограждений на снижение тяжести последствий от ДТП, а также позволили выявить нарушения в размещении ограждений.

Полученные данные по аварийности подтверждает высокую степень опасности дорожного движения по мостовым сооружениям, где было зарегистрировано 13,4 % происшествий, при 23,3 % погибших и 9,1 % раненых. Необходимо отметить в целом весьма высокие и абсолютные показатели аварийности, хотя совершенно очевидно, что протяженность мостовых сооружений по сравнению, даже с кривыми в плане, незначительна.

В процессе обследования дорог специалисты неоднократно отмечали несоответствие размещения и установки мостовых ограждений требованиям нормативных документов. В целом было выявлено, что 27,4 % ограждений, на которые был совершен наезд транспортных средств, размещены с нарушением требований нормативных документов.

На рис. 1 представлены данные нарушений размещения ограждений по наиболее важным позициям, от которых во многом зависит удерживающая способность ограждений. Приведенные материалы, которые охватывают и дороги, свидетельствуют, что наибольшее несоответствие наблюдается при выборе шага стоек (27,4 %), сопряжение конструкции ограждений с земляным полотном (29,2 %), вы-



Рис. 1. Выявленные при ДТП нарушения размещения ограждений

соте ограждений (26,9 %). Достаточно заметный процент нарушений при заглублении стоек ограждений в грунт (12,3 %), заглубление которых определяет, наряду с работой удерживающей планки, уменьшение инерционных воздействий на водителя и пассажиров.

Особую важность приобретает размещение ограждений на мостовых сооружениях, где главным является, удержание транспортного средства в пределах проезжей части и не позволить ему опрокинуться за ограждения и упасть с моста. В этой связи существенный интерес для анализа представляют данные разрушений конструкций ограждений на мостовых сооружениях при наезде на них транспортных средств.

В таблице 2 приведены данные статистики аварийности на мостовых сооружениях, которые свидетельствуют о значительных разрушениях в зоне крепления стоек к закладным деталям и разрывах анкеров.

Наибольшие повреждения получают водители и пассажиры, что, впрочем, и очевидно, так как при полном разрушении ограждений, разрыве анкеров закладных деталей, а также в случае разрушения дорожной одежды в зоне крепления стоек транспортные средства получают существенные повреждения. И, тем не менее, основной недостаток парпетных ограждений, ведущий к тяжелым последствиям, является их недостаточная высота. Так, при наезде на парпетные ограждения с недостаточной высотой в одном ДТП погибает в среднем 0,57 и получает ранения 0,93 человека. Детальное изучение таких ДТП показало, что они были связаны с наездом транспортных средств на старые ограждения, типа «криволинейный брус», которые в настоящее время применять не рекомендуется.

Наибольшие повреждения получают водители и пассажиры, что, впрочем, и очевидно, так как при полном разрушении ограждений, разрыве анкеров закладных де-

Таблица 2.

Разрушение ограждений	ДТП	Погибло	Ранено	ДТП	Погибло	Ранено
На мостовых сооружениях						
Разрушение дорож. одежды в зоне крепления стоек к закладным деталям	36	5	41	25,7%	17,9%	27,5%
Повреждения плиты в месте анкерки ограждений	12	0	12	8,6%	0,0%	8,1%
Разрыв анкеров закладных деталей	33	9	38	23,6%	32,1%	25,5%
Полное разрушение огражд. при наезде автомобиля	53	12	49	37,9%	42,9%	32,9%
Частичное разрушение ограждений при наезде на автомобиля	6	2	9	4,3%	7,1%	6,0%

талей, а также в случае разрушения дорожной одежды в зоне крепления стоек транспортные средства получают существенные повреждения. Характерно, что тяжесть последствий на 1 ДТП при разрыве анкеров закладных деталей составляет — 1,42 пострадавших, при разрушении дорожной одежды в зоне крепления стоек к закладным деталям — 1,28, а при наезде автомобиля на ограждение и в случае полного его разрушения составляет — 1.15 пострадавших. Следует отметить, что тяжесть последствий в ДТП на мостах, при приведенных разрушениях существенно выше, чем на дорогах. Так, тяжесть последствий на 1ДТП при разрыве направляющей удерживающей планки составляет — 1,21, при повреждении конструкции ограждения — 0,62, а при выдергивании стоек — 0,42 соответственно.

Проведенный анализ статистики аварийности при наезде на ограждения, размещенные на мостовых сооружениях, позволяют сделать следующие выводы.

УДК 625.7

## О совершенствовании системы показателей безопасности дорожного движения

Дронсейко В.В., Майборода О.В.

Существующая система показателей безопасности дорожного движения (БДД) имеет следующие существенные недостатки: не определены связи между показателями, не определен комплексный показатель, отсутствует возможность оценки уровней БДД и их сравнения в различных странах.

Применение теории надежности позволяет устранить отмеченные недостатки.

Дорожно — транспортное происшествие (ДТП) является случайным событием отказа в функционировании системы водитель-автомобиль-дорога (ВАД). Поэтому для анализа ее надежности следует применить известные математические методы теории вероятностей [1] и, базирующейся на ней, теории надежности. Их применение позволяет создать систему взаимосвязанных показателей, включающую комплексный и единичные показатели БДД.

Гибель жителя в дорожном движении может произойти в результате наступления следующей цепи случайных событий:

- житель должен стать участником дорожного движения (в качестве водителя, пассажира или пешехода);
- как участник дорожного движения, он должен стать участником ДТП;
- в результате ДТП он должен получить травму;

Событие участия в дорожном движении является независимым, а все последующие события — зависимыми. Для того, чтобы наступила смерть жителя, все перечисленные

Значительная часть размещенных на дорогах ограждений (27,4%), на которые был совершен наезд транспортных средств, установлены с нарушением нормативных требований.

Такие выявленные нарушения размещения ограждений как: шаг стоек (27,4%), высота (26,9%) оказывают существенное влияние на удерживающую способность ограждений и, следовательно, не способствуют снижению тяжести последствий. Наиболее тяжелые последствия при наезде на ограждения на мостовых сооружениях наблюдаются при разрыве анкеров закладных деталей и разрушениях дорожной одежды в зоне крепления стоек к закладным деталям, что свидетельствует о недостаточной надежности этих узлов крепления.

Несоответствие сопряжения ограждений торцевых частей мостов с дорожными ограждениями способствует возникновению 29% ДТП с высокой тяжестью последствий.

события должны совместиться. Из теории вероятности известно, что вероятность совмещения событий равна произведению их вероятностей. Вероятность произведения двух зависимых событий равна произведению вероятности одного из них на условную вероятность другого, вычисленную при условии, что первое имело место. На основании изложенного можно выразить вероятность гибели жителя в следующем уравнении:

$$P(\Gamma) = P(y) \times P(\text{дтп}/y) \times P(\text{тр}/\text{дтп}) \times P(\Gamma/\text{тр}) \quad (1)$$

где  
 $P(y) = N_{\text{тс}}/N_{\text{н}} \times 10^{-3}$  — вероятность участия жителя в дорожном движении, число транспортных средств (ТС) на 1000 населения (уровень автомобилизации);

$N_{\text{дтп}}$  — количество всех ДТП за год

$N_{\text{тс}}$  — количество транспортных средств;

$N_{\text{н}}$  — количество населения;

$P(\text{дтп}/y) = N_{\text{дтп}}/N_{\text{тс}} \times 10^{-3}$  — вероятность дорожно-транспортного происшествия при условии участия жителя в дорожном движении, число ДТП на 1000 транспортных средств;

$P(\text{тр}/\text{дтп}) = N_{\text{тр}}/N_{\text{дтп}}$  — вероятность травмирования участника дорожного движения при условии возникновения ДТП;

$N_{\text{тр}}$  — число травмированных в ДТП за год.

$P(\Gamma/\text{тр}) = N_{\Gamma}/N_{\text{тр}} \times 10^{-2}$  — вероятность гибели жителя в дорожном движении при условии травмирования, число погибших на 100 пострадавших (тяжесть последствий);

Полученное уравнение (4) определяет зависимость комплексного показателя, которым является социальный риск  $P$  ( $\Gamma$ ) от других показателей, которые являются единичными: уровень автомобилизации  $P$  ( $Y$ ), вероятность ДТП в случае участия в дорожном движении  $P$  ( $дтп/у$ ), вероятность травмирования в случае участия в ДТП  $P$  ( $тр/дтп$ ) и вероятность гибели в случае травмирования  $P$  ( $\Gamma/тр$ ).

Однако, в уравнении (1) используются ряд единичных показателей, которые невозможно определить на основании существующей системы учёта ДТП: вероятность ДТП  $P$  ( $дтп/у$ ) и вероятность травмирования в случае участия в ДТП  $P$  ( $тр/дтп$ ). Причиной этого является то, что в государственной статистике учётными являются те ДТП, в результате которых были травмированы участники дорожного движения. Поэтому уравнение (1) необходимо преобразовать таким образом, чтобы можно было использовать показатели государственной статистики. Это можно сделать, исходя из того, что произведение вероятности участия в ДТП на вероятность травмирования в ДТП определяет вероятность травмирования участника дорожного движения:

$$P(тр/у) = P(дтп/у) \times P(тр/дтп) \quad (2)$$

С другой стороны, эта вероятность равна произведению учетного ДТП  $P$  ( $дтп_{у/у}$ ) на среднее число травмированных в одном ДТП  $k_{тр}$ :

$$P(тр/у) = (P(дтп_{у/у}) \times k_{тр}) \quad (3)$$

где

$P(дтп_{у/у}) = N_{дтп_{у/у}} / N_{тсх} \times 10^{-3}$  – вероятность (риск) учетного ДТП, число ДТП на 1000 транспортных средств;

$k_{тр} = N_{тр} / N_{дтп}$  – среднее число травмированных в одном ДТП.

С учётом изложенного, подставляя в уравнение (1) вместо выражения (2) выражение (3), получим:

$$P(\Gamma) = P(Y) \times P(дтп_{у/у}) \times k_{тр} \times P(\Gamma/тр) \quad (4)$$

В уравнении (4) произведение трёх последних членов равны вероятности гибели участника дорожного движения, называемого транспортным риском:

$$P(\Gamma/у) = P(дтп_{у/у}) \times k_{тр} \times P(\Gamma/тр) \quad (5)$$

где

$P(\Gamma/у) = N_{\Gamma} / N_{тсх} \times 10^{-4}$  – вероятность гибели участника дорожного движения, число погибших на 10 тыс. транспортных средств (транспортный риск).

С учётом уравнения (5) уравнение (4) можно переписать в следующем виде:

$$P(\Gamma) = P(Y) \times P(\Gamma/у) \quad (6)$$

Из уравнения (6) видно, что социальный риск  $P$  ( $\Gamma$ ) при повышении уровня автомобилизации  $P$  ( $Y$ ) может быть

уменьшен только путем снижения транспортного риска  $P$  ( $\Gamma/у$ ).

Снижение транспортного риска возможно путём повышения активной, пассивной и послеаварийной безопасности дорожного движения. Активную безопасность характеризует риск учётного ДТП  $P$  ( $дтп_{у/у}$ ), а пассивную и послеаварийную безопасность – вероятность (риск) гибели участника дорожного движения в случае ДТП  $P$  ( $\Gamma/дтп$ ), которая равна произведению двух последних членов уравнения (5):

$$P(\Gamma/дтп) = k_{тр} \times P(\Gamma/тр) \quad (7)$$

где:  $P(\Gamma/дтп) = N_{\Gamma} / N_{дтп} \times 10^{-2}$  – риск гибели в ДТП.

С учетом уравнения (7) уравнение (6) можно записать в следующем виде:

$$P(\Gamma/у) = P(дтп_{у/у}) \times P(\Gamma/дтп) \quad (8)$$

Если поставить задачу уменьшения социального риска  $P$  ( $\Gamma$ ) до заданного уровня, то с помощью уравнения (6) можно определить как должны изменяться максимальные значения транспортного риска  $P$  ( $\Gamma/у$ ) в зависимости от уровня автомобилизации  $P$  ( $Y$ ), чтобы социальный риск не превысил заданной величины. Результаты расчета приведены в табл. 1

Если будут определены допустимые значения транспортного риска  $P$  ( $\Gamma/у$ ), то с помощью уравнения (8) можно определить значения риска ДТП  $P$  ( $дтп_{у/у}$ ) (показатель активной безопасности) и риска гибели в ДТП  $P$  ( $\Gamma/дтп$ ) (показатель пассивной и послеаварийной безопасности), при которых можно решить поставленную задачу.

Дальнейший анализ показал, что поскольку величина социального риска зависит от уровня автомобилизации, с ее помощью нельзя сравнить БДД в регионах с различными уровнями автомобилизации. Чтобы сделать это, необходимо воспользоваться уравнением Смиды, полученным в 1949 г. [2]:

$$P(\Gamma) = 0,0003 \times P(Y)^{1/3} \quad (9)$$

Оно интересно тем, что показывает, как с увеличением автомобилизации в среднем увеличивается социальный риск при отсутствии специальных мероприятий по уменьшению транспортного риска. Это позволяет принять значения социального риска, вычисляемые по уравнению (12) при различных уровнях автомобилизации, за точки отсчета, с которыми можно сравнивать статистические риски при тех же уровнях автомобилизации. Если разделить расчетный социальный риск  $P$  ( $\Gamma$ )\* на статистический  $P$  ( $\Gamma$ ), то получим коэффициент безопасности дорожного движения  $k_{бдд}$ :

$$k_{бдд} = P(\Gamma)^* / P(\Gamma) \quad (10)$$

Таблица 1. Зависимость транспортного риска  $P$  ( $\Gamma/у$ ) от уровня автомобилизации при величине социального риска  $P$  ( $\Gamma$ ) равной 5 погибших на 100 тыс. населения

Уровень автомобилизации $P$ ( $Y$ ) * $10^{-3}$	200	300	400	500	600	700
Транспортный риск $P$ ( $\Gamma/у$ ) * $10^{-4}$	2,50	1,67	1,25	1,00	0,83	0,71

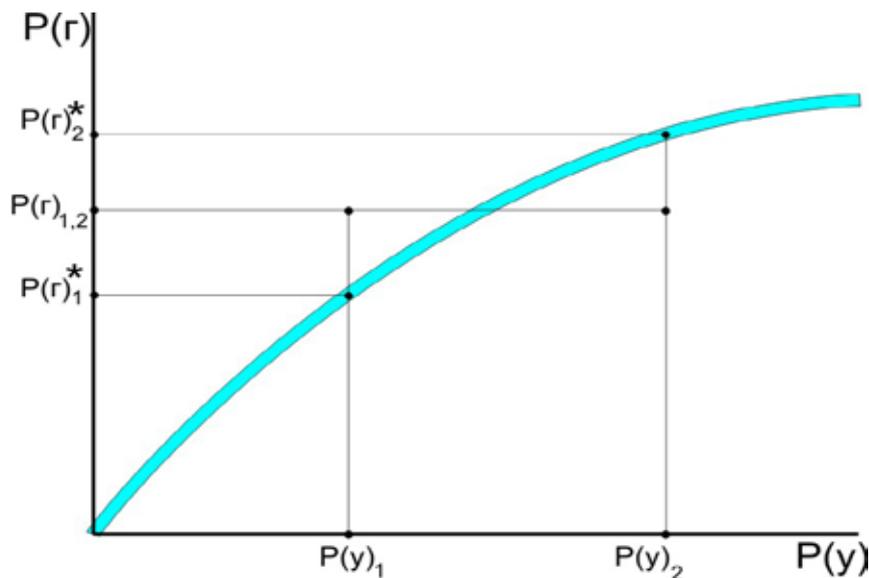


Рис. 1. Схема, иллюстрирующая определения коэффициента безопасности дорожного движения  $k_{бдд}$

Схема, иллюстрирующая определение коэффициента безопасности дорожного движения показана на рисунке 1.

$P(y)$  – уровень автомобилизации;  $P(r)$  – социальный риск;  $P(y)_{1,2}$  – уровни автомобилизации в регионах 1 и 2;  $P(r)_{1,2}^*$  – социальные риски в регионах 1 и 2, вычисленные по уравнению Смида;  $P(r)_{1,2}$  – статистические социальные риски (равные друг другу) в регионах 1 и 2

Как можно видеть из представленной схемы величина  $k_{бдд}$  показывает во сколько раз статистический социальный риск меньше или больше расчетного при существующем уровне автомобилизации – во сколько раз БДД выше или ниже начального уровня. Поэтому  $k_{бдд}$  позволяет ранжировать уровни БДД в регионах с различной автомобилизацией – давать оценку состояния БДД.

В результате проведенного анализа можно сделать следующие выводы:

Применение вероятностных показателей для анализа состояния безопасности дорожного движения позволило

показать, что социальный риск является комплексным ее показателем, величина которого определяется произведением других известных показателей, являющихся по отношению к социальному риску единичными. Это позволяет анализировать влияние единичных показателей на величину социального риска.

Показано, что прямое сравнение социальных рисков при различных уровнях автомобилизации является некорректным. Для устранения этого затруднения предложено нормировать значения социального риска относительно базовой величины, вычисленной по уравнению Р.Смида, которое отражает средний уровень социального риска, существовавший в мире при отсутствии мероприятий по повышению безопасности дорожного движения. Получаемая в результате нормирования величина названа коэффициентом безопасности дорожного движения  $k_{бдд}$ , который показывает во сколько раз уровень безопасности в рассматриваемой стране больше или меньше базовой величины.

#### Литература:

1. Вентцель Е.С. «Теория вероятностей»: учебник для вузов / Е.С. Вентцель – М.: ФизМатГиз, 1964. – 564 с.
2. Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения: Учебник для вузов / В.Ф. Бабков – М.: Транспорт, 1970 – 256 с.

УДК 625.7

## Проектирование в сфере организации дорожного движения – зарубежный опыт

Сарыев М.Б., Коваль М.В., Лахманюк В.Б., Сатышев С.Н.

*В статье изложена практика разработки проектной документации в сфере организации дорожного движения в зарубежных странах.*

### Design in the field of traffic-foreign experience

Satyshev S.N., Sariyev M.B., Koval M.V., Lahmanyuk V.B.

*The article described the practice of design documentation in the field of traffic management in foreign countries.*

Практика разработки документации в сфере организации дорожного движения в различных странах мира характеризуется весьма различными нормативно-методическими подходами.

В США вопросы организации дорожного движения имеют приоритетное значение. Всего имеется 3 стадии разработки проектной документации по ОДД: «общие» схемы организации дорожного движения, «вторичные» зональные схемы организации дорожного движения и «ситуационные» схемы организации дорожного движения.

Цель составления «общих» схем ОДД для города – выработка единой политики в сфере ОДД с учетом требований, касающиеся текущих и будущих проектов развития города, проектирования дорог и маршрутных систем с учетом пространственных и количественных аспектов роста и занятости населения, роста автотранспорта, научно-технического прогресса. При этом разрабатываются общие (для всего города) схемы организации движения (ОСОД) в которых определяется стратегическое функционирование всей улично-дорожной сети города в части процессов организации дорожного движения с учетом долгосрочного роста города и транспортной инфраструктуры. Срок, на который обычно разрабатываются ОСОД, составляет – 15–20 лет. При осуществлении разработки ОСОД обычно (в современных условиях) используются методы симуляционного (имитационного) моделирования, обеспечивающие оценку альтернативных вариантов ОСОД. Производится исследование сценариев альтернативных видов развития УДС города и ОДД, и выбор наиболее подходящего варианта ОСОД осуществляется с учетом факторов общего процесса градостроительного развития города.

В транспортной политике США продекларировано, что формирование эффективной и безопасной транспортной системы является основой для укрепления общества, обеспечения доступа к рабочим местам, общественным и государственным службам, торговым центрам, а также поддерживает и повышает конкурентоспособность страны на международном рынке. Для реализации данного положения все штаты должны проводить постоянную, всеобъ-

емляющую и совместную работу по формированию транспортных стратегий, планов по организации транспортного процесса, обеспечивающего эффективное и экономичное перемещение людей и грузов на всей территории, включая крупные города и мегаполисы.

Основы транспортного планирования и организации движения регулируются рядом положений федерального законодательства.

Так, кодифицированный сборник федерального законодательства – Кодекс Соединённых Штатов англ. (United States Code, U.S.C., далее по тексту – Кодекс США) содержит следующие разделы, в которых сформулированы основные положения в части формирования политики организации движения и формирования транспортных систем:

Раздел 23 «Магистральные дороги», отдел 134 «Транспортная планировка крупных городов» и отдел 135 «Транспортная планировка штата» (Title 23 Highways, Section 134 Metropolitan transportation planning, Section 135 Statewide transportation planning) определяют политику, основные цели, задачи, основы формирования стратегии, порядок финансирования программ и планов по организации транспортного процесса на соответствующих территориях.

Также раздел 23 «Магистральные дороги» содержит Title 23 Highways

Кроме того раздел 49 «Транспорт» Кодекса США содержит главу 53 «Общественный транспорт», отделы 5303 – 5306 (Title 49 Transportation Chapter 53 Public Transportation, Section 5303–5306), в которых также определены политика, основные цели и задачи планирования и развития общественного транспорта на уровне федеральной дорожной системы, штатов, крупных городов, местных администраций, малых городов и муниципальных образований.

Необходимо отметить, что в указанных статьях многие основные нормы перекликаются, где-то сформулированы более четко, где-то взаимодополняют друг друга, что связано с достаточно сложной структурой формирования и кодификации федерального законодательства США.

Основные принципы транспортного планирования и организации движения, сформулированные в федеральном законодательстве США:

— поддержка и стимулирование безопасной и эффективной организации, функционирования и развития систем наземного транспорта, которые будут удовлетворять потребностям в перемещении людей и грузов и способствовать экономическому росту и развитию, как внутри штата, так и между штатами, урбанизированными территориями (крупными городами и мегаполисами), обеспечивать минимизацию связанного с осуществлением транспортного процесса потребления топлива и загрязнения воздуха за счет процесса транспортного планирования и организации дорожного движения;

— обеспечение постоянного процесса совершенствования и эволюционного развития процессов транспортного планирования на территориях крупных городов и штатов, выполняемых соответствующими проектными организациями, департаментами транспорта штата, компаниями — операторами общественного транспорта.

Далее в США для реализации конкретных проектных и технических решений применяются кодексы или руководства устоявшейся практики. Такие руководства разрабатываются на основе регулярно проводимых исследований, анализа статистических данных о дорожном движении, анализа и оценки реализованных управленческих решений.

Другой характерный подход к разработке проектной документации по организации дорожного движения можно рассмотреть на примере Австралии, где также придается большое значение вопросам организации дорожного движения, которыми здесь занимаются муниципальные органы власти. Все проводимые мероприятия связанные с организацией дорожного движения разрабатываются в рамках актов, направленных на развитие территорий, например, в Северной административной территории (включающей 6 штатов и 2 территории) разрабатывается Акт по планировке всей территории и Инструкция по планированию территории городской застройки Северной территории.

В виде отдельного документа (аналогичного нашей КСОД) документация не оформляется. Схемы организации дорожного движения выпускаются непосредственно после концептуальной стадии в виде рабочего проекта организации дорожного движения.

Весьма полезно рассмотреть содержание рабочих проектов по ОДД, которые разрабатываются в Австралии. Рабочий проект по ОДД представляемый заявителем должен как минимум содержать следующее.

1. Схема ОДД должна содержать вводную информацию: — описание концепции и принципов проектирования; — расчетную скорость для каждого типа дорог; — описания причины такой организации движения;

2. Схема ОДД должна выполняться в масштабе, отображая все существенные существующие детали, включая: — существующие пересечения и ближайшие въезды для

автотранспорта; — существующая схема движения; — существующие объекты сервиса, оказывающие сильное влияние на схему движения; — существующая дорожная разметка; — существующие деревья;

3. Должен быть представлен план предполагаемых дорожных работ (канализирования движения), выполненный в масштабе, на котором должны быть указаны: — необходимые размерные линии; — линии разметки с указанием их ширины; — границы ответственности муниципальных властей города, где наступают зоны ответственности других местных властей; — границы землеотвода и сооружений;

4. Может быть представлена другая информация, являющаяся необходимой для муниципального совета для правильной оценки.

Масштаб 1:250 является рекомендуемым для чертежей пересечений, масштаб 1:500 является рекомендуемым для работ, характеризующихся участком большой протяженности. Географическое направление на север должно указываться на всех чертежах. Если работы планируются проводить на/рядом с перекрестком, то следует приводить полную схему перекрестка с указанием всех опор.

Чертежи в масштабе 1:250 и 1:500 оформляются согласно типовым шаблоном, принятом для города (в плане титульного оформления и нумерации и должны содержать логотип города).

В чертежах должны содержаться существующие и планируемые элементы, а именно: а) существующие границы и линии бордюрного камня; б) дорожное полотно; в) дорожная разметка (существующая разметка, которая остается неизменной и новая разметка со всеми размерами). Тонкими пунктирными линиями следует выделять существующую разметку, которая будет удалена; г) дорожные знаки, в том числе парковочные знаки, знаки указатели наименования улиц и т.д., д) электроколонки и смотровые ямы, колодцы; е) светофорные объекты.

5. Должна быть представлена карта района.

Представляемая на рассмотрение документация по ОДД должна содержать: — одну копию чертежа формата А1 на прозрачной пленке; — три копии формата А1 на бумаге; — электронную цифровую версию (предпочтительно выполненную в программе автоматизированного проектирования AutoCAD) на цифровом носителе.

В Европе, США и развитых странах Азии проектная документация по ОДД (схемы ОДД) согласовываются, как правило с муниципальными органами власти; запросы по установке дорожных знаков — с городской администрацией.

Предлагаемое место размещения дорожных знаков должно соответствовать условиям городской политики в отношении установки таких знаков.

После получения одобренной схемы, организация, подающая заявку, должна передать на согласование другим органам управления экземпляры с такой схемой организации движения. Такие органы могут включать в себя:

округ, городскую администрацию и Департамент транспорта штата.

После получения согласования от всех соответствующих органов, как может потребоваться выше, будет выдано предписание по организации дорожного движения и знаки будут установлены. Организация, осуществляющая установку знаков и нанесение разметки, выполнит такие работы в соответствии с требованиями, указанными в схеме.

Любые последующие изменения в схеме организации дорожного движения также требуют согласования с Главным инженером города перед внесением предлагаемых изменений в схему организации дорожного движения. Требования, к применяемым техническим средствам организации дорожного движения в рамках проектов, финансируемых городом, перечислены в стандартной контрактной документации города.

В Новой Зеландии схемы расстановки технических средств организации дорожного движения согласовываются с местными властями, дорожным контролирующим органом и дорожной полицией. При этом полиция наделена полномочиями самостоятельно вносить изменения в уже существующую схему организации движения путем снятия, установки или замены ТСОДД, в случаях, если, по их мнению, это будет способствовать повышению безопасности дорожного движения или устранению опасных ситуаций путем предотвращения ситуаций, которые могут быть двояко поняты водителями, замены поврежденных ТСОДД, переустановка ТСОДД согласно нормативным требованиям. При этом они должны в обязательном порядке уведомить дорожные контролирующие органы о проведенных ими изменениях в расстановке ТСОДД.

Важным аспектом согласований документации по ОДД является *экологический*. Например, в США, процесс рассмотрения и согласования проектной документации по ОДД включает оценку воздействия на внешнюю среду, с обязательной оценкой социальных, экономических и экологических факторов внедрения выбранной схемы. Проведение такой оценки должно быть завершено до начала реализации ОСОД, а также ЗОД и СОД. При этом сторона, выдвигающая предложение (или подведомственная организация, ответственная за проект) должна предоставить следующую информацию:

- цель проекта;
- оценка воздействия проекта и/или его вариантов на внешнюю среду;
- обоснование данного проекта, с приложением вышеуказанной оценки.

Вся документация, составленная в ходе всего процесса оценки, должна включать ясное объяснение принятой методологии, с обязательным указанием определенных допущений, сделанных при оценке и подготовке проектной документации. Согласно рассматриваемым рекомендациям очень важен момент об отсутствии особых, четко регламентируемых процедур для выполнения таких оценок, так как каждый проект уникален. Должны применяться приемлемые методы или сочетание методов, обеспечивающие возможность выполнения адекватного анализа внешних воздействий, альтернатив, потенциального воздействия на окружающую среду и меры по смягчению такого воздействия. Такие методы должны давать возможность проведения сравнений, количественных оценок и компромиссных решений.

### Выводы

1. В ряде стран проводится очень глубокая и серьезная проработка вопросов организации дорожного движения с проведением широких исследований (в том числе многолетних в режиме непрерывного мониторинга) (США, Австралия). В этом случае (если использовать терминологию, принятую в нашей практике) фактически происходит слияние процесса разработки транспортно-градостроительной проектной документации с проектированием организации транспортного обслуживания территорий и проектированием в сфере ОДД.

2. В других случаях проектная документация по организации дорожного движения разрабатывается в виде самостоятельных проектов, и содержание проектирования в сфере ОДД близко принятым в России (страны Западной Европы).

3. В ряде стран проектная документация по организации дорожного движения разрабатывается на концептуальном уровне, в виде текстовых требований. Концептуальные предложения по ОДД, как правило, входят в состав градостроительной документации территориального планирования (Япония, Перу, Сингапур). Затем происходит рабочее проектирование устройств для оснащения улично-дорожной сети. То есть фактически документация по организации дорожного движения в общепринятом понимании не разрабатывается.

4. Нормативные требования и инструкции по составлению проектной документации по ОДД в зарубежных странах содержат детальное и точное описание всех шагов проектирования, состава сдаваемой документации, порядка согласования.

УДК 625.7

## О совершенствовании характеристик путевого расхода топлива

Осипов М.А., Майборода О.В.

Повышение экологичности автомобиля возможно не только путем снижения токсичности отработавших газов, но также путем уменьшения их количества при экономичном вождении.

Для разработки экономичного алгоритма управления необходимо наличие соответствующих характеристик путевого расхода топлива, которые в настоящее время не определяются.

В статье предложены характеристики путевого расхода топлива, позволяющие решить эту задачу.

Снижение расхода топлива конкретным автомобилем способствует сохранению невозобновляемых природных ресурсов, уменьшению вредных выбросов при работе автомобиля, повышению ресурса автомобиля, что также пошло бы на пользу экологии из-за снижения выбросов во время производства запасных деталей, их транспортировки, утилизации вышедших из строя агрегатов и частей. Снижению вредных выбросов при добыче и транспортировке полезных ископаемых, их переработке и изготовлении топлива.

В настоящее время снижение расхода топлива в основном связывают с улучшением конструкции автомобиля, при этом забывают о том, что снижать расход топлива и повышать ресурс автомобиля можно также и путем более эффективного управления.

Возможности снижения расхода топлива при применении экономичного алгоритма управления иллюстрируют результаты испытаний приведенные в таблице 1.

С появлением ездовых циклов произошло замещение характеристик расхода топлива при установившемся движении значениями расхода топлива в ездовых циклах. К сожалению расход топлива в ездовом цикле не является достаточной информацией для определения экономичного алгоритма управления.

Эксплуатационный расход топлива определяется правильностью выбора передачи при движении автомобиля. Для того чтобы объяснить как нужно выбирать передачу необходимо иметь соответствующую характеристику путевого расхода топлива при установившемся движении, которая приведена на рис.1 (для автомобиля Москвич 2142).

Как видно из графика, приведенного на рис.1, для определения оптимального выбора передач необходимо иметь характеристики изменения путевого расхода топлива в зависимости от скорости на всех передачах. Из представленного рисунка также видно, что при включении более высокой передачи путевой расход топлива скачком уменьшается (пропорционально уменьшению передаточного отношения в трансмиссии). При переходе к движению накатом, путевой расход топлива тем меньше, чем выше скорость.

Сплошной линией на рис.1 показан оптимальный алгоритм переключения передач. Для реализации оптимального алгоритма водитель должен иметь информацию о минимально устойчивой скорости движения на передачах. Такой показатель сегодня так же не определяется.

Таблица 1. Показатели эффективности применения экономичного алгоритма управления

Наименование параметров	Обозначение	Значения		
		Город	Шоссе	Общее
Путь, км	S	3100	2327	5427
Коэффициент времени движения*	kt	0,85	0,98	0,88
Средняя скорость сообщения, км/ч	Vc	30,6	61,3	43,8
Эксплуатационный расход топлива, л/100км	q	7,53	5,14	6,5
Относительный расход топлива**	q/qн	0,71	0,64	0,68

Примечания

\* Коэффициент времени движения — отношение времени движения ко времени поездки.

\*\* Относительный расход топлива — отношение эксплуатационного расхода топлива к нормативному расходу топлива, устанавливаемого Минтрансом России.

На рис. 2 на график внешней скоростной характеристики путевого расхода топлива при установившемся движении нанесен график изменения эксплуатационного расхода топлива в зависимости от средней скорости сообщения.

Как можно видеть из рис. 2 при проведении испытаний был получен эксплуатационный расход топлива меньший чем расход топлива при установившемся движении. Это

достигнуто благодаря использованию движения накатом.

При движении в транспортном потоке, с уровнем удобства движения от частично-связанного и ниже, скорость сообщения, обеспечивающая эффективное управление, равна средней скорости транспортного потока, поэтому показателем мастерства управления является умение ехать со скоростью транспортного потока, минимизируя расход топлива, используя при этом эконо-

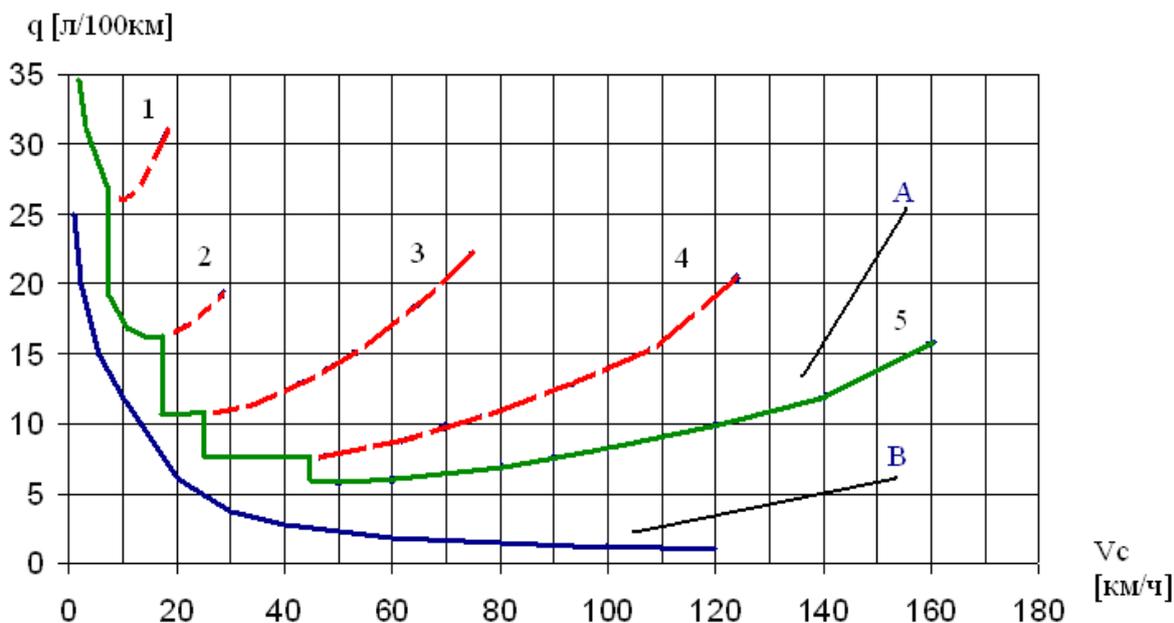


Рис. 1. Внешняя скоростная характеристика путевого расхода топлива при установившемся движении и движении накатом (А). Эксплуатационный расход топлива в зависимости от средней скорости сообщения при движении накатом (В). 1–5 – номера передач

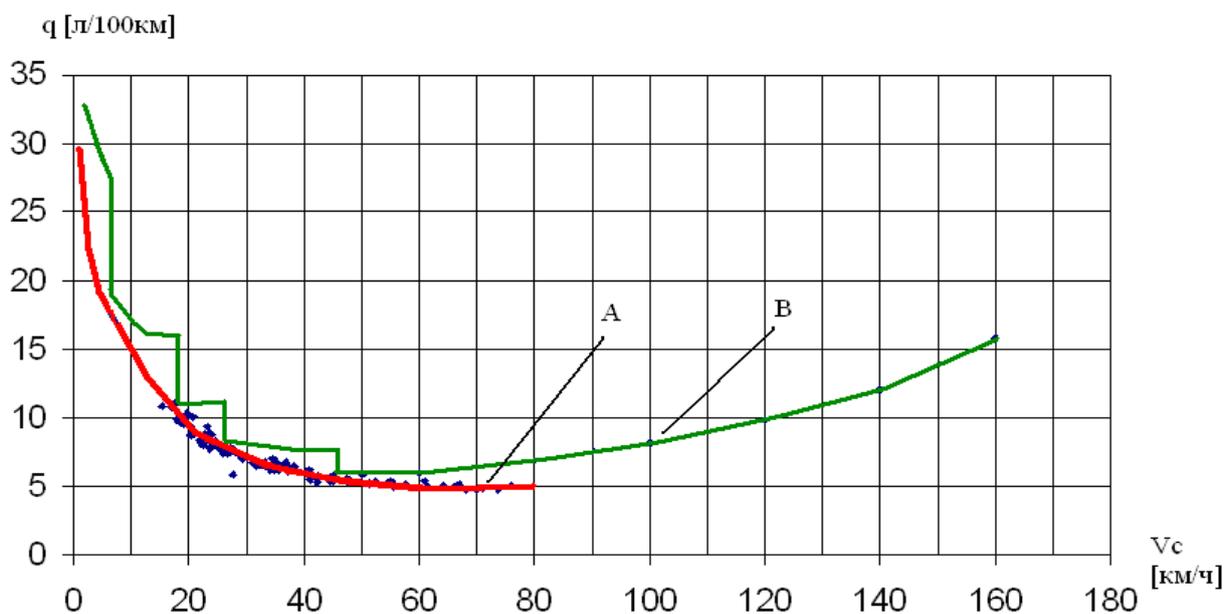


Рис. 2. Характеристика эксплуатационного расхода топлива (А) совмещена с внешней скоростной характеристикой путевого расхода топлива (В)

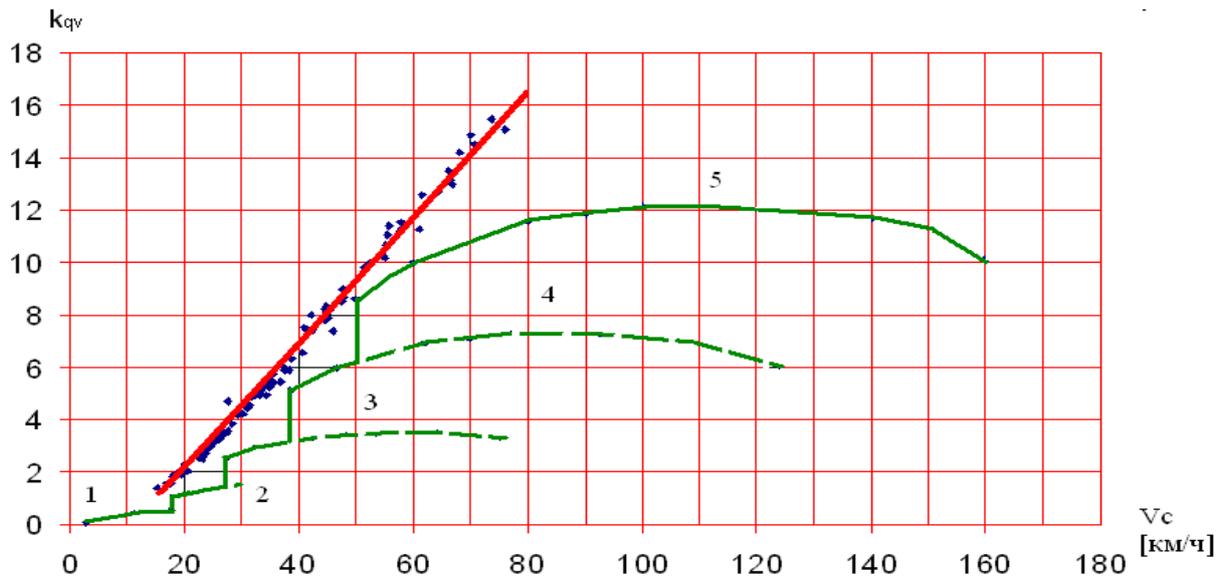


Рис. 3. Зависимость изменения коэффициента преобразования топлива в скорость от скорости установившегося движения автомобиля на различных передачах. 1–5 – номера передач

мичный алгоритм управления. Экономичное управление является также экологичным и безопасным. В свободном транспортном потоке возникает задача ограничения максимальной скорости для повышения эффективности, экологичности и безопасности. Решить эту задачу помогает коэффициент преобразования топлива в скорость  $K_{qv}$  в зависимости от скорости автомобиля, который описывается формулой :

$$K_{qv} = V_c / q \text{ [ км/ч / л/100км ],}$$

и график которого приведен на рис. 3. На этот же график нанесена зависимость изменения коэффициента преобразования в скорость от эксплуатационной скорости автомобиля.

Как можно видеть из приведенного на рис. 3 графика по мере увеличения скорости движения приращение скорости становится медленнее приращения расхода топлива. И поэтому при движении на высшей передаче максимальная эффективность преобразования топлива в скорость достигается на скорости в 100 км/ч, при дальнейшем увеличении скорости до 120 км/ч величина коэффициента остается постоянной. При увеличении скорости более 120 км/ч начинается её снижение.

На основании изложенного можно сделать вывод о том, что в свободном транспортном потоке при управлении автомобилем Москвич 2142 наиболее эффективной является скорость 100 км/ч. При необходимости ее можно увеличить до 120 км/ч. Ограничение скорости повышает не только эффективность и экологичность, но также и безопасность управления автомобилем.

Из представленного графика также видно, что эксплуатационный коэффициент преобразования топлива в скорость больше коэффициента при установившемся движении, что объясняется применением наката.

### Выводы

1. Предложена внешняя скоростная характеристика путевого расхода топлива.
2. Предложенная характеристика позволяет определить оптимальные диапазоны скоростей при движении на передачах.
3. Экспериментально подтверждена высокая эффективность реализации экономичного алгоритма управления.

УДК 625.7

## Перспективы увеличения объемов перевозки экспортно-импортных грузов

Авраменко И.М., Атрохов Н.А.

*В данной статье проанализированы группы факторов, непосредственно влияющих на увеличение объемов перевозок внешнеторговых грузов между Россией и Германией*

**Ключевые слова:** *внешнеторговый оборот, транспортная инфраструктура, инвестиции.*

## Prospects for increasing traffic volume export – import cargo

Avramenko I. M., Atrohov N. A.

*The groups of factors that directly influencing on the increase of volumes of transportations of foreign trade of goods between Russia and Germany are analysed in this article.*

**Keywords:** *foreign trade turnover, transport infrastructure, investments.*

**Введение.** Внешняя торговля это традиционная и наиболее развитая форма международных экономических отношений, которая является основой любого государства. Среди стран Евросоюза Германия считается одной из стран, с которыми у России традиционно складываются наиболее дружественные и плодотворные отношения. Актуальность данной работы определяется тем, что сотрудничество с Германией является для России важным условием ее интеграции в мировую экономику, одним из факторов успеха российских демократических преобразований и перехода к полноценному рынку. Благоприятный торгово-политический режим взаимоотношений позволяют и в перспективе сохранять и даже усиливать роль Германии как ведущего торгово-политического партнёра России.

**Основная часть.** Германия — это ведущий поставщик в Россию современных технологий и оборудования, товаров народного потребления, крупнейший кредитор. Ее лидерство обусловлено высоким качеством и разнообразием поставляемых товаров (автомобили и запчасти к ним, аудио и видеотехника, бытовая электроника, косметика и парфюмерия, мебель, одежда и обувь, медицинская продукция, продовольствие и т.д.) при сравнительно низких оптовых ценах, территориальной близости, что существенно удешевляет грузоперевозки. В свою очередь Россия является для Германии одним из основных поставщиков энергоносителей и целого ряда товаров, необходимых немецкой экономике. [1]

По объему внешней торговли России за 2010 год доля Германии одна из самых высоких по сравнению с другими странами и составляет 13,6 процентов. Исходя из абсолютных финансовых показателей внешнеторгового немецкого оборота, Россия для Германии, к сожалению, является 10-м по важности торговым партнёром и торговля с ней составляет около 3 % от товарооборота Германии. Это объясняется колоссальной разностью в масштабах экономик этих стран. Структуры российского импорта и экспорта в Германии в 2010 году представлены на рис. 1

и 2 соответственно. Наибольшую долю российского импорта из Германии составляют машины, оборудование и транспортные средства (53,5%), это обусловлено тем, что по производству и качеству автомобилей Германия занимает первое место в Европе. [2]

Одним из путей увеличения грузопотоков между Россией и Германией являются взаимные инвестиции. В 2010 году в Германию, по данным Росстата, поступило 814 млн. долл. инвестиций из России. Традиционно привлекательными для российских инвесторов в Германии являются объекты целлюлозно-бумажной, химической, металлургической промышленности, а также сферы оптовой и розничной торговли, предприятия финансового сектора, логистики и туризма.

Прямые германские инвестиции в Россию поступают преимущественно в сферу оптовой и розничной торговли, транспорта и связи, а также в пищевую, химическую, электротехническую, электронную и автомобильную промышленность, производство строительных материалов, что также может увеличить внешний грузооборот между Россией и Германией.

Основной упор в своей деятельности в России германские компании делают на Москву и Санкт-Петербург, но эта деятельность распространяется все больше и больше также на другие регионы России. В Москве представлено около 3000 германских компаний в форме совместных предприятий, дочерних компаний, филиалов и представительств. Приблизительно 4500 фирм имеют разрешение на осуществление деятельности в Российской Федерации. Интерес германских, в том числе и средних, компаний ощущимо вырос за последние годы, выйдя за рамки основных отраслей спроса на импорт — таких, как автомобили, станки и установки, строительные материалы, мебель, потребительские товары, а также сельскохозяйственная продукция. [3]

Наибольшие объемы инвестиций из Германии поступили в:

1. Производство строительных материалов — около 1 млрд. евро («КНАУФ»).



Рис. 1. Структура российского импорта из Германии в 2010 г.



Рис. 2. Структура российского экспорта в Германию в 2010 г.

2. Развитие сети гипермаркетов в России – около 500 млн. евро («МЕТРО»).

3. Осуществление полного цикла производства автомобилей – 570 млн. евро (концерн «Фольксваген»).

4. Модернизация производства грузовых автомобилей – 250 млн. долл. (ОАО «КамАЗ»).

Увеличение объемов грузоперевозок напрямую зависит от улучшения автомобильных дорог. В частности, в Германии одна из самых плотных сетей автомобильных дорог, которая включает в себя 12 550 км автобанов и 40 700 км федеральных трасс, по данным на 2011 год. Гамбург является одним из крупных транспортных узлов (железные и шоссейные дороги), а также морским и речным (река Эльба) портом. Более 60% всех проходящих через порт грузов перевозятся в контейнерах. В 2010 году через

порт прошло 9,89 млн. TEU грузов общим весом 95,8 млн. тонн, что на 20% превышает объемы 2009 года.

Уже к настоящему времени, доля перевозок внешнеторговых грузов автомобильным транспортом составляет 60% (рис.3.), это обусловлено следующими преимуществами по отношению к другим видам транспорта:

- низкая себестоимость;
- высокая скорость доставки;
- удобство доставки («от двери до двери»).

Одним из примеров эффективного управления внешнеторговыми грузопотоками является создание транспортно-логистической компании Trans Eurasia Logistics GmbH. [4] Ее основные цели:

- повышение эффективности использования транспортного потенциала России

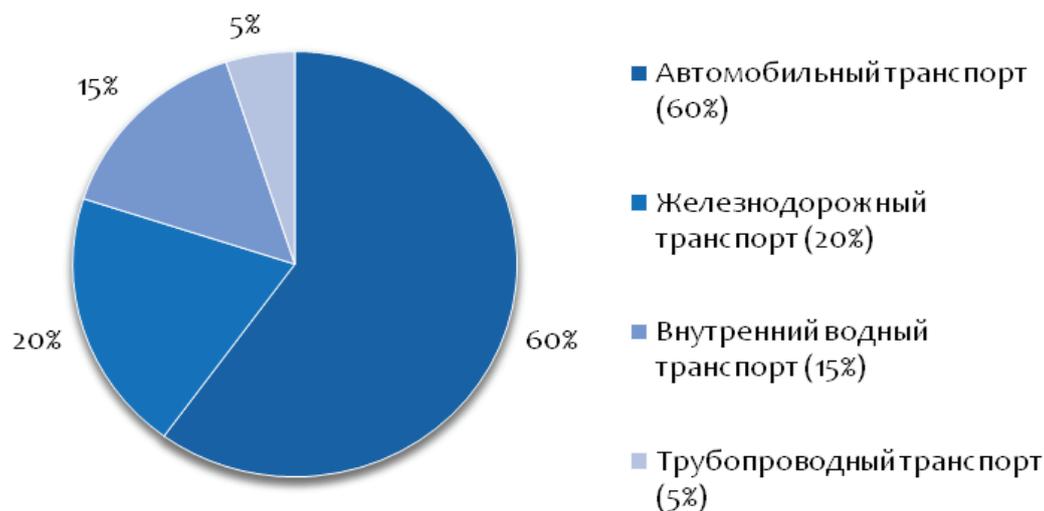


Рис. 3. Структура немецкого грузооборота по видам транспорта за 2010 год

- увеличение объемов перевозимых грузов в международном железнодорожно-паромном сообщении Европа – Россия/страны СНГ.

- Одним из путей увеличения грузопотоков явилось бы создание таких механизмов, как:

- комплексная логистика снабжения центров производства;
- комплексная логистика распределения товаров от центров производства к центрам потребления (в том числе импортных товаров).

Такой подход позволяет обеспечить ряд производных эффектов:

- качественное повышение эффективности функционирования потребительских рынков;
- повышение доступности товаров за счёт снижения потребительских цен;
- повышение качества и уровня жизни населения;
- снижение стоимости продвижения товаров от центров производства к потребителям;
- сокращение непроизводительных посредников на пути от производителей до потребителей товаров;
- снижение доли совокупных народнохозяйственных затрат на продвижение грузов и товаров в структуре ВВП на 5–10%;
- снижение уровня инфляции за счёт снижения логистических затрат;
- повышение инвестиционной привлекательности проектов по размещению производств.

К сожалению, негативное влияние на динамику внешнеторговых перевозок оказал мировой кризис 2008 – 2009 годов. Так, в 2009 году число участников рынка грузоперевозок между Россией и Германией упало на 18%. Основными причинами являются:

- сокращение числа клиентов,
- сокращение объемов перевозимой продукции и сырья,
- неплатежеспособность клиентов.

Большую долю закрывшихся компаний составили автотранспортные компании с лизинговым парком автомобилей. С наступлением кризиса у некоторых из них не хватило средств для покрытия кредитов (84%), оставшимся – банки повысили ставки или потребовали досрочного погашения задолженности.

В период кризиса наиболее распространены стали экономичные варианты доставки грузов, например – перевозка сборных грузов. В 2009 году количество клиентов с подобными заявками увеличилось на 33%. В середине 2010 года финансовое положение в мире в целом улучшилось, что привело так же и к увеличению объемов перевозки грузов, в том числе между Россией и Германией.

**Заключение.** Таким образом, перспективы увеличения объемов грузов зависят от состояния транспортной инфраструктуры, объемов взаимной торговли, объемов взаимных инвестиций между странами и состоянием мировой экономики в целом.

#### Литература:

1. Портал информационной поддержки внешнеэкономической деятельности – Режим доступа: [http://www.vneshmarket.ru/content/document\\_r\\_8401DB40-4EEF-4B9C-9E9D-1887F9B1CAE2.html](http://www.vneshmarket.ru/content/document_r_8401DB40-4EEF-4B9C-9E9D-1887F9B1CAE2.html) (дата обращения 30.01.11)
2. Управление Минпромторга России <http://www.economy-esr.ru>
3. Страноведческий каталог «ECONRUS»: Экономические отношения Германии и России <http://catalog.fmb.ru/germany12.shtml>
4. Российские железные дороги <http://inter.rzd.ru>

УДК 658.8

## Моделирование динамики инвалида в инвалидной коляске при фронтальном столкновении автобуса

Ле Тхань Туен, Рябчинский А.И.

Проведенный анализ международных, зарубежных и отечественных предписаний, регламентирующих условия обеспечения безопасной транспортабельности инвалидов показал, что наиболее важным аргументом, ограничивающим возможности перемещения инвалидов, являются трудности безопасного использования инвалидами-колясочниками в качестве транспортного средства автобусов. Одновременно анализ показал, что современные конструкции автобусов не в полной мере обеспечивают безопасность инвалидам.

Международным нормативом, регламентирующим требования к обеспечению безопасной транспортабельности инвалидов, использующих инвалидные коляски, в автобусах являются предписания Правил № 107 ЕЭК ООН.

В соответствии с приложением 8 указанных Правил инвалид в коляске может размещаться в определенных конструкции автобуса местах как в положении лицом, так и спиной по направлению движения. При размещении лицом по направлению движения инвалид должен закрепляться ремнем безопасности к коляске, а сама инвалидная коляска должна ремнями безопасности крепиться к автобусу.

Учитывая, что в городских автобусах не используются вообще ремни безопасности, то вероятность использования их для инвалидов минимальна.

Авторами была выдвинута идея размещать коляску с инвалидом в автобусе только спиной по направлению движения.

Для возможности определения возможных причин травмирования инвалидов в инвалидных колясках в автобусах, было признано необходимым провести математическое моделирование динамики инвалида в коляске в условиях характерного типа ДТП, каким является фронтальное столкновение.

В исследовании была поставлена задача определить характеристики движения инвалида, которые могли бы быть причиной его травмирования. Были приняты начальные условия, когда коляска полностью заторможена и неподвижна относительно автобуса. Пассажир сидит спиной к направлению движения.

Динамическая модель системы приведена на рис. 1 и 2.

Звено  $m_1$  может двигаться поступательно вместе с условным шарниром А. Звено  $m_2$  может поворачиваться вокруг шарнира А, а звено  $m_3$  — поворачиваться вокруг условного шарнира D. Автобус движется в сторону оси OX.

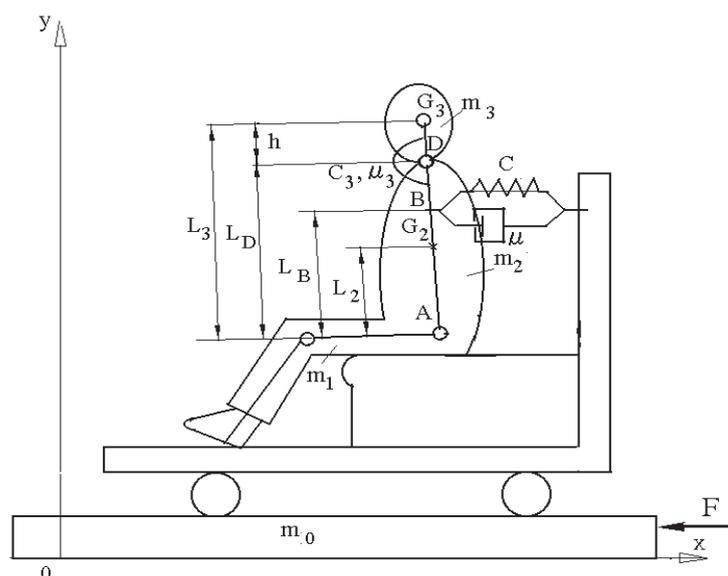


Рис. 1. Динамическая модель системы «автобус-инвалидная коляска-инвалид»

$G_2, G_3$  — центры тяжести звеньев  $m_2, m_3$ ,

$L_2, L_B, L_D, L_3$  — расстояния от условного шарнира А до соответствующих точек,

$h$  — расстояние от условного шарнира D до центра тяжести головы.

$C, \mu$  — приведенные жесткость и коэффициент демпфирования спинки кресла,

$C_3, \mu_3$  — угловые жесткость шеи и коэффициент ее демпфирования,

$[C_3] = (\text{Н} \cdot \text{м})/\text{рад}$ ,  $[\mu_3] = (\text{Н} \cdot \text{м} \cdot \text{с})/\text{рад}$ .

Модель имеет четыре степени свободы, и ее движение определяется следующими обобщенными координатами:

- $x$  — абсолютная координата положения инвалидной коляски,
- $x_1$  — относительная координата звена  $m_1$  (относительно автобуса),
- $\varphi_2$  — угловая координата звена  $m_2$  (угол поворота туловища),
- $\varphi_3$  — угловая координата звена  $m_3$  (угол поворота головы).

Координаты отсчитываем от начальных положений звеньев (см. рисунок. 2).

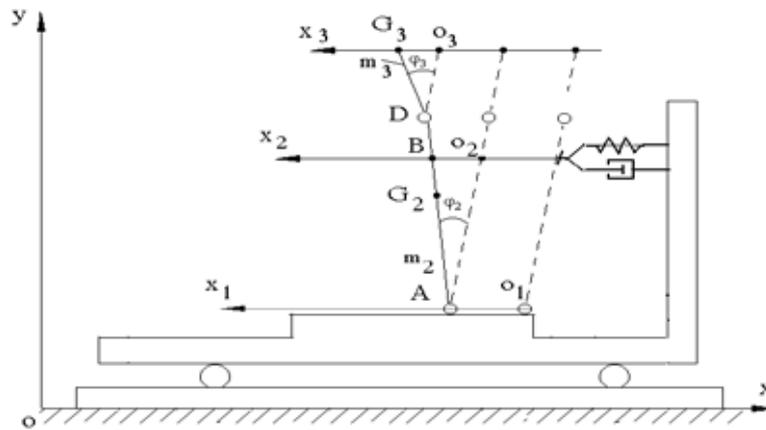


Рис. 2. Характер изменения положений звеньев системы при воздействии силы F

Автобус с пассажиром, движущийся со скоростью  $V_0$ , затормаживается силой  $F$ , обеспечивающей трапециадальное изменение замедления.

Для составления уравнений движения применяем уравнения Лагранжа второго рода.

$$\begin{aligned} \frac{d}{dt} \frac{\partial T}{\partial \dot{x}} - \frac{\partial T}{\partial x} &= Q_x; \\ \frac{d}{dt} \frac{\partial T}{\partial \dot{x}_1} - \frac{\partial T}{\partial x_1} &= Q_1; \\ \frac{d}{dt} \frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}_2} - \frac{\partial T}{\partial \varphi_2} &= Q_2; \\ \frac{d}{dt} \frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}_3} - \frac{\partial T}{\partial \varphi_3} &= Q_3, \end{aligned} \tag{1}$$

где:  $T$  — кинетическая энергия системы, выраженная через обобщенные координаты и обобщенные скорости,  $Q_x, Q_1, Q_2, Q_3$  — обобщенные силы, соответствующие выбранным обобщенным координатам.

Вычисление кинетической энергии проводим с использованием схемы, изображенной на рисунок 2.

$$T = \frac{m_0}{2} \dot{x}^2 + \frac{m_1}{2} (\dot{x} - \dot{x}_1)^2 + \frac{m_2}{2} V_2^2 + J_2 \frac{\dot{\varphi}_2^2}{2} + \frac{m_3}{2} V_3^2 + J_3 \frac{\dot{\varphi}_3^2}{2}, \tag{2}$$

где:

$m_0$  — масса автобуса с инвалидной коляской,

$V_2$  — скорость центра тяжести звена 2 (точка  $G_2$  на рис. 2),

$V_3$  — скорость центра тяжести головы и шеи (точка  $G_3$  на рис. 2),

$J_2, J_3$  — моменты инерции туловища и головы относительно горизонтальных осей, проходящих через их центры тяжести.

Выражаем  $V_2$  и  $V_3$  через обобщенные координаты системы:

$$V_2^2 = \dot{x}_2^2 + \dot{y}_2^2, \quad V_3^2 = \dot{x}_3^2 + \dot{y}_3^2,$$

где  $x_2, y_2, x_3, y_3$  — абсолютные координаты точек  $G_2, G_3$ .

Из рис. 2 находим:

$$x_2 = x - x_1 - L_2 \sin \varphi_2,$$

$$y_2 = L_2 \cos \varphi_2 + H,$$

$H = \text{const}$  – высота сидения.

$$\dot{x}_2 = \dot{x} - \dot{x}_1 - L_2 \dot{\varphi}_2 \cos \varphi_2,$$

$$\dot{y}_2 = -L_2 \dot{\varphi}_2 \sin \varphi_2.$$

Аналогично:

$$x_3 = x - x_1 - L_D \sin \varphi_2 - h \sin \varphi_3,$$

$$y_3 = L_D \cos \varphi_2 + h \cos \varphi_3 + H,$$

$$\dot{x}_3 = \dot{x} - \dot{x}_1 - L_D \dot{\varphi}_2 \cos \varphi_2 - h \dot{\varphi}_3 \cos \varphi_3$$

$$\dot{y}_3 = -L_D \dot{\varphi}_2 \sin \varphi_2 - h \dot{\varphi}_3 \sin \varphi_3.$$

Подставляя полученные значения в уравнение (2), ограничиваясь первыми членами разложения  $\sin \varphi_2$ ,  $\cos \varphi_2$ ,  $\sin \varphi_3$ ,  $\cos \varphi_3$  в ряды Тейлора и не учитывая слагаемые выше второго порядка, получаем:

$$T = \frac{m_0}{2} \dot{x}^2 + \frac{m_1}{2} (\dot{x} - \dot{x}_1)^2 + \frac{m_2}{2} (\dot{x} - \dot{x}_1 - L_2 \dot{\varphi}_2)^2 + \frac{J_2}{2} \dot{\varphi}_2^2 + \frac{m_3}{2} (\dot{x} - \dot{x}_1 - L_D \dot{\varphi}_2 - h \dot{\varphi}_3)^2 + \frac{J_3}{2} \dot{\varphi}_3^2 \quad (3)$$

Использование этого выражения в уравнениях (1) приведет к очень сложным дифференциальным уравнениям движения системы. Для решения поставленных задач необходим упрощенный вариант уравнений.

Заметим, что принятие приближенного выражения кинетической энергии (3), приводит к тому, что все частные производные кинетической энергии по обобщенным координатам равны нулю.

Подставляя выражения частных производных и обобщенных сил в уравнения Лагранжа и выполняя преобразования, получаем:

$$-(m_0 + m_1 + m_2 + m_3) a(t) - (m_1 + m_2 + m_3) \ddot{x}_1 - (m_2 L_2 + m_3 L_D) \ddot{x}_2 - m_3 \ddot{x}_3 = -F,$$

$$(m_1 + m_2 + m_3) \ddot{x} - (m_1 + m_2 + m_3) \ddot{x}_1 - ((m_2 L_2 + m_3 L_D) / L_B) \ddot{x}_2 - m_3 \ddot{x}_3 = 0,$$

$$-(m_2 + m_3 L_D / L_2) \ddot{x}_1 + ((m_2 L_2 + J_2 / L_2 + m_3 L_D^2 / L_2) / L_B) \ddot{x}_2 + (m_3 L_D / L_2) \ddot{x}_3 = (m_2 + m_3 L_D / L_2) a(t) +$$

$$+ x_2 c_3 / L_B L_2 - x_3 c_3 / L_2 h - \mu_2 L_B \dot{x}_1 / L_2 - (\mu_2 L_B - \mu_3 / L_B) \dot{x}_2 / L_2 - \mu_3 \dot{x}_3 / L_2 h,$$

$$m_3 \ddot{x}_1 + (m_3 L_D / L_B) \ddot{x}_2 + (m_3 + J_3 / h^2) \ddot{x}_3 = m_3 a(t) - c_3 (x_3 - x_2 h / L_B) / h^2 - \mu_3 (\dot{x}_3 - \dot{x}_2 h / L_B) / h^2.$$

$$a(t) = \begin{cases} -\frac{a}{t_1} t, & \text{при } 0 < t < t_1 \\ -a, & \text{при } t_1 \leq t \leq t_2 \\ -a \left( 1 - \frac{t - t_2}{t_3 - t_2} \right) & \text{при } t_2 \leq t \leq t_3 \end{cases}$$

Система дифференциальных уравнений совместно с приведенными выше условными выражениями была проинтегрирована численным методом с использованием матричных преобразований.

После интегрирования дифференциальных уравнений получили кинематические уравнения движения пассажира в виде:

$$x_1 = x_1(t), x_2 = x_2(t), x_3 = x_3(t), \text{ а угловая скорость головы } \omega_3 = \dot{x}_3 / h.$$

Для моделирования на ЭВМ был составлен комплект программ.

Числовые значения параметров заданы следующими:

$$m_1 = 27 \text{ кг} - \text{масса бедер и голени пассажира,}$$

$$m_2 = 43.5 \text{ кг} - \text{масса туловища и рук,}$$

$$m_3 = 4.5 \text{ кг} - \text{масса головы пассажира,}$$

$J_2$  – момент инерции туловища и рук относительно оси, проходящей через их центр тяжести (точка  $G_2$  на рис. 2),

$J_3$  – момент инерции головы пассажира относительно ее центра тяжести (точка  $G_3$ ).

При моделировании было приближенно принято:

$$J_2 = m_2 l_2^2 / 3, \quad J_3 = 2 m_3 h^2 / 5,$$

где:  $l_2 = |AG_2| = 0.28$  м,  $h = |DG_3| = 0.1$  м

$C_3 = 100$  Н·м/рад,

$\mu_3 = 10$  Н·м·с/рад.

На рис. 3 приведены графики характеристик движения пассажира в функции времени, получаемые при моделировании на ЭВМ. Замедление автобуса при столкновении задано равным  $150$  м/с<sup>2</sup>. При таком замедлении угловая скорость головы оказалась значительной и составила  $8,39$  рад·с<sup>-1</sup>.



Рис. 3. Изменение параметров системы при столкновении автобуса

$X_3$  – координата центра тяжести головы относительно кресла,

$\omega_3$  – угловая скорость головы,

$a(t)$  – заданное замедление автобуса при наезде на препятствие,

$a_3$  – ускорение головы.

(Максимальные числовые значения переменных, выведенных на графиках, определялись автоматически, и распечатаны в нижнем правом углу рисунков.)

Числовые значения параметров системы в программах можно легко изменять, поэтому моделирование на ЭВМ позволяет достаточно просто определять все необходимые характеристики движения автобуса с пассажиром в инвалидной коляске. Экспериментальные исследования подтвердили объективность полученных выводов.

Тяжесть травмирования человека в автомобиле при ДТП типа «удар сзади» определяется в основном повреждениями шейных позвонков. Многочисленные исследования и тесты позволили получить зависимости значений повреждаемости шейного участка позвоночника человека при «хлыстообразном» нагружении, определяемые угловым ускорением головы и длительностью действия нагрузок. Согласно этим исследованиям даже относительно небольшое угловое ускорение головы пассажира в совокупности с довольно продолжительным временем воздействия может вызвать серьезное повреждение шейного участка позвоночника. В связи с этим необходимо свести к минимуму вероятность начала углового вращения головы пользователя инвалидной коляски, например, за счет изменения конструкции опорной панели (зазор между головой инвалида и опорной панелью должен быть минимален).

Таким образом, проведенное математическое моделирование позволило сделать вывод, что при размещении инвалида в коляске спиной по направлению движения автобуса можно обеспечить его безопасную транспортабельность даже без использования ремней безопасности за счет предотвращения углового перемещения головы.

УДК 658.8

## Влияние конструкции автомобилей на безопасность пешеходов

Водолагина А.А., Рябчинский А.И.

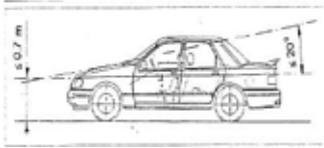
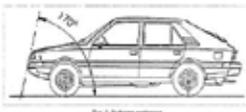
В настоящее время в РФ, как и во многих других развитых странах, установлены правила в области конструкции и безопасности дорожных транспортных средств. Цель значительного большинства этих предписаний заключается в том, чтобы конструкция транспортных средств обеспечивала водителям и пассажирам требуемый уровень конструктивной и эксплуатационной безопасности для снижения степени их травмирования и уменьшения числа смертных случаев.

Однако статистика дорожно-транспортных происшествий свидетельствует о том, что наиболее многочисленной и самой уязвимой группой участников до-

рожного движения являются пешеходы. За последние 8 лет количество пешеходов, погибших в результате дорожно-транспортных происшествий, увеличилось на треть. Всего за этот период погибли свыше 100 тыс. и ранены свыше 500 тыс. пешеходов.

Основные травмы пешеходы получают в результате удара, наносимого передней частью транспортного средства. При этом большинство таких ДТП совершается в городских районах, где скорости наезда чаще всего достаточно невелики. Следовательно, существует возможность для снижения степени тяжести травм, наносимых пешеходам, путем совершенствования кон-

Таблица 1. Классификация транспортных средств по форме передней части

Клинообразная форма	Трапецевидная форма	Форма «понтон»	Форма «бокса» (коробки)
	Неглубокий капот 		
	Крутой капот 		
	Эллипсовидный капот 		
			

трукции передней части механических транспортных средств.

В Российской Федерации нет разработанной классификации транспортных средств по форме их передней части. Однако опровергнуть тот факт, что форма передней части автомобиля напрямую влияет на весь механизм наезда на пешехода, а также на последствия, в частности, травмы пешехода, сложно. Проанализировав формы передней части выпускающихся в настоящее время автомобилей, предлагается следующая классификация автомобилей по форме их передней части (схематичное изображение этих форм представлено в табл. 1).

Как было сказано выше, в большинстве случаев удар при наезде наносится деталями передней торцовой поверхности автомобиля. В момент удара энергия автомобиля передается телу пострадавшего. Характер перемещения пешехода при наезде зависит от того, какого типа автомобилем и какой его частью был нанесен удар.

Положение пешехода в момент удара существенно влияет на ход дальнейших событий. Пешеход может находиться в стоячем, сидячем или же лежащем положении. В последнем случае практически нет отдачи после удара, а автомобиль просто переезжает пешехода, как лежащее препятствие.

Кроме того, значение имеет даже тот факт, находился ли пешеход в движении или же был неподвижен. При движении у человека изменяется высота его центра масс. Расстояние от поверхности дороги до центра масс пешехода при движении определяется следующим образом:

$$h_{sp} = 0.57 \times (h_p - \Delta h_p) \text{ м}$$

где

0.57 — коэффициент, определяющий среднее расстояние центра масс человека в неподвижном состоянии;

$h_p$  — рост человека, м;

$\Delta h_p$  — изменение высоты центра масс пешехода в зависимости от характера его движения:

0.03 ÷ 0.04 м — для нормальной походки,

0.05 м — для быстрой походки,

≈ 0.10 м — для бега.

Разница между высотой результирующей силы автомобиля и высотой центра масс пешехода  $\Delta h = h_{sp} - h_s$  м, определяет дальнейшую динамику наезда (рис. 1).

Можно выделить три возможных варианта:

$\Delta h < 0$  — пешеход после удара получает вращательное движение, опрокидывается на капот и некоторое время продолжает движение на капоте автомобиля.

$\Delta h = 0$  — тело пешехода после удара отклоняется назад и по инерции отлетает по ходу движения автомобиля с последующим падением на дорогу.

$\Delta h > 0$  — сначала первый удар ниже центра масс пешехода, затем второй удар о капот автомобиля.

Учитывая важность влияния значения импульса силы на дальнейший ход событий, следует различать так же три основных состояния транспортного средства в момент удара: автомобиль находится в неподвижном состоянии, автомобиль движется равномерно и автомобиль находится в состоянии экстренного торможения.

Мы рассмотрели возможные случаи механизмов наезда на пешехода и теперь перейдем непосредственно к определению зон контакта пешехода с автомобилем при наезде.

Итак, при наезде транспортных средств на взрослого пешехода первый удар обычно наносится передней частью бампера транспортного средства в области колена пешехода. Поскольку зона первоначального контакта ниже центра тяжести пешехода, верхняя часть тела начинает в этом случае смещаться в направлении транспортного средства. В результате импульса, придаваемого пешеходу транспортным средством, происходит линейное ускорение тела пешехода относительно земли. Второй контакт обычно происходит между верхней частью решетки радиатора или передним краем капота и областью таза пешехода. В этот момент ноги и таз пешехода достигают линейной скорости транспортного средства, а верхняя часть тела (голова и грудная клетка) продолжает смещаться в направлении транспортного средства. Конечный этап столкновения — это удар головой и грудной клеткой о транспортное средство с линейной скоростью, близкой к начальной скорости удара. Исследования показали, что линейная скорость удара головой составляет около 80% от начальной скорости в момент контакта.

Принимая во внимание состояние движения автомобиля, можно определить длину линии от поверхности дороги до места контакта пешехода и элементов транспортного средства. Если это расстояние  $l_s$  м, то можно вычислить

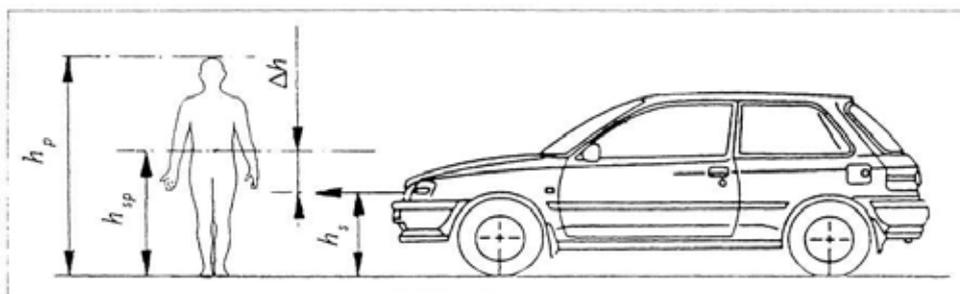


Рис. 1. Соотношения высот воздействия результирующей силы автомобиля и центра масс пешехода

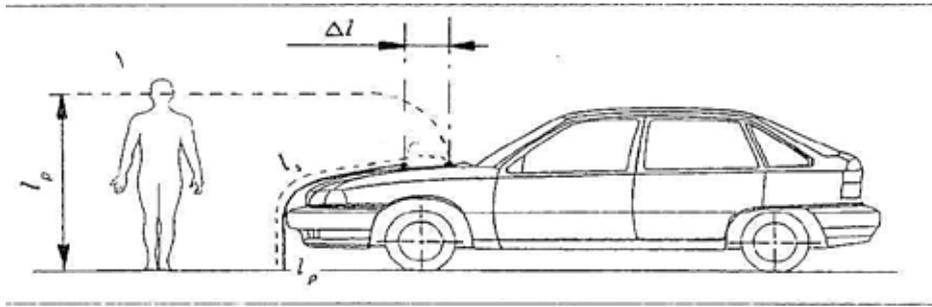


Рис. 2. Зона наиболее вероятного контакта головы пешехода с капотом автомобиля

это длина дуги охвата, учитывая изменение высоты воздействия результирующей силы автомобиля во время торможения (рис. 2).

Расстояние  $l_s$  больше, чем длина  $l_p$ :

где

$r_p$  — радиус головы.

Эта разница составляет:

$$\Delta l = l_s - l_p \text{ м}$$

и зависит: от места воздействия результирующей силы, определяемой формой передней части автомобиля; от размеров пешехода; от скорости пешехода во время удара и от скорости транспортного средства во время удара.

Соответственно, у автомобилей с клиновидной передней частью при больших значениях  $\Delta h_s$   $\Delta l$  трудно определить, потому что тело пешехода скользит по передней части кузова и лобового стекла.

Кроме того, нет возможности определить величину  $\Delta l$  в зависимости от скорости удара у автомобилей с формой передней части «бокс».

Таким образом, возможность определить величину  $\Delta l$  возможно только для случаев наезда на пешехода автомобилями двух типов передней части автомобиля — трапециевидной и понтон. Но, проведя классификацию отечественных автомобилей по форме передней части, согласно классификационным признакам, следует, что на российском рынке преобладают именно автомобили с трапециевидной и «понтон» формой передней части. Следовательно, именно они заслуживают особого внимания.

Таким образом, зоны удара головой на капоте в значительной мере определяются высотой стоящего пешехода и фронтальной геометрией транспортного средства, совершающего наезд. Измерение дуги охвата производится с учетом, как роста пешехода, так и конфигурации транспортного средства. Использование дуги охвата позволяет на разумных основаниях оценить место на транспортном средстве, в котором произойдет удар головой взрослого пешехода.

Рассматривая зоны контакта ног пешехода с транспортным средством при наезде, было обращено внимание на фактические размеры выпускаемых в настоящее время отечественных транспортных средств и росту взрослого

человека. Исследования, проведенные в России, показали, что средний рост современного человека составляет приблизительно 176 см. Согласно пропорциям человеческого тела расстояние от мыска ноги до коленной чашечки равно четверти роста. То есть, это расстояние равно  $176/4=44$  см. Соответственно, при наезде на пешехода автомобили с высотой нижней кромки бампера до 440 мм контактируют с нижней частью ноги человека. А при наезде на пешехода автомобиля с высотой нижней кромки бампера свыше 440 мм контакт происходит с верхней частью ноги.

На основании вышеизложенного делаем вывод, что конструкция транспортных средств, в частности форма передней части автомобиля, непосредственно оказывает влияние на весь механизм ДТП, а также на возможные последствия от ДТП. В связи с этим необходимо в наикратчайшие сроки принимать меры по снижению тяжести травмирования пешеходов при наезде. Зная зоны контакта пешехода с автомобилем при наезде, этого можно добиться за счет введения требования относительно более эффективного поглощения энергии капотами и бамперами транспортных средств в возможных зонах контакта при наезде на пешеходов.

Кроме того, проанализировав формы передней части автомобилей, а также ДТП с участием различных автомобилей, необходимо отметить, что автомобили с эллипсовидным капотом (трапециевидная передняя часть автомобиля) способствуют меньшей степени травмирования пешеходов при наезде. Соответственно, именно ее можно рекомендовать как наиболее безопасную.

В настоящее время имеется лишь один норматив, регламентирующий внешнюю пассивную безопасность автомобиля. Это Правила №26 ЕЭК ООН, которые регламентируют требования к наружным выступам легковых автомобилей с целью уменьшения вероятности травмирования пешеходов при их контакте с наружными выступами автомобиля. Соответственно, для повышения безопасности пешеходов при наезде, необходимо расширять и нормативную базу, вводить регламенты, которые бы позволили оценить эффективность функционирования системы обеспечения внешней пассивной безопасности автомобиля, направленную на снижение степени травмирования пешеходов.

УДК 656.052

## Развитие систем диспетчерского управления транспортом общего пользования как подсистемы ИТС мегаполиса

Базельцев А.В., Ледовский А.А., Ефименко Д.Б.

В крупных городах внедрение Интеллектуальной транспортной системы (ИТС) затрагивает многие элементы городской системы управления, где резко возрастает потребность в альтернативных, а также — в любых дополнительных источниках информации для повышения информированности участников транспортных процессов и всех заинтересованных потребителей информации о состоянии дорожного движения.

Наиболее важной задачей здесь становится постоянное совершенствование средств и технологий сбора и анализа всей совокупности данных о состоянии транспортных потоков, получаемых из широкого спектра источников. Одним из таких источников исходных данных является обработанная специальным образом навигационная информация транспортных средств городского пассажирского транспорта, работающего под контролем автоматизированной диспетчерской системы управления перевозками пассажиров.

В процессе анализа состояния вопроса изучен отечественный и зарубежный опыт исследования транспортных потоков. в частности, проанализированы работы Гриншильда Б, впервые в 30-х годах 20-го века описавшего аналитически фундаментальную кривую «скорость-плотность» для транспортного потока на одной полосе, Гринберга Х., установившего современный вид зависимостей «скорость-плотность», «скорость-интенсивность» для транспортного потока на одной полосе. Проанализированы монографии американских специалистов Хейта О., Дрю Д., обобщивших в 70-х годах прошлого века на современном по тому времени уровне состояние теории транспортных потоков.

Рассмотрены труды Луканина В.Н., Бабкова В.Ф., Сильянова В.В. и их учеников, касающиеся вопросов экспериментального и теоретического исследования, математического моделирования транспортных потоков.

Рассмотрены труды Лобанова Е.М., Михайлова А.Ю., Головных И.М., занимавшихся вопросами транспортного планирования городов, проектирования улично-дорожной сети, определения технических параметров магистральных дорог, по которым движется пассажирский транспорт общего пользования.

Рассмотрены труды отечественных и зарубежных ученых, занимавшихся проектированием систем управления транспортными потоками: Иносэ Х., Хамада Т., Миллера, Брайловского Н.О., Грановского Б.И., Бликина М.Я., Семенова В.В. В частности. В этих трудах рассматривались вопросы светофорного регулирования на перекрестках, управления потоками на примыканиях восторжененных дорог к магистралям.

Рассмотрены вопросы транспортной телематики в монографиях Пржибыла П., Свитека М., Власова В.М., Постолита А.В., Ефименко Д.Б., в частности вопросы использования спутниковой навигации на автомобильном транспорте.

С появлением средств мобильной связи и спутниковой навигации стало развиваться направление косвенной оценки состояния транспортных потоков которое на Западе получило название «Floating car data», использующее различные источники информации о ситуациях на дорогах, в первую очередь от участников транспортных процессов. Типичным представителем данного направления в России является проект «Яндекс. Пробки». Основными недостатками данного направления, по нашему мнению, являются организационные трудности получения информации, недостаточная методическая и научная проработка. В результате мы получаем только бальные оценки средней скорости транспортного потока на участках улично-дорожной сети, нередко сомнительного качества в смысле точности и актуальности данной информации.

Поэтому, на основе анализа как достоинств, так и недостатков существующих методов оценки параметров транспортного потока, нами предложен новый метод их оценки, — по навигационным данным контролируемых транспортных средств транспорта общего пользования.

При этом следует отметить, что статистической основой предложенного подхода является расчет времени проезда участков улично-дорожной сети автобусами, работающими на маршрутах городского пассажирского транспорта.

Положительными факторами использования рейсовых автобусов в качестве «плавающих в потоке источников информации» являются:

- регулярность, непрерывность по дням маршрутизированного движения транспорта общего пользования;
- продолжительность маршрутизированного движения, перекрывающая на основных дорогах и магистралях основные периоды суток, включающие пиковые периоды движения автомобильного транспорта;
- высокая интенсивность движения транспорта общего пользования на основных дорогах города в пиковые периоды суток;
- полное покрытие маршрутной сетью основных улиц и дорог муниципальных образований, а также важнейших трасс межмуниципального сообщения.

Расчет средней скорости транспортных потоков за каждый часовой или двухчасовой период разбит на два шага:

*Первый шаг:* Расчет матриц средней скорости движения общественного транспорта (автобусов) на участках дорожной сети города по данным спутниковой навигации.

Расчет средней скорости движения транспортных средств общего пользования на каждом участке улицы (дороги) за очередной отчетный период времени суток осуществляется по данным спутниковой навигации, запрашиваемых от диспетчерской системы по всем транспортным средствам, выполнявшим маршрутизированное движение на соответствующем участке в указанный отчетный период. Привязка навигационных данных к соответствующему участку осуществляется за счет использования слоев электронной карты, используемой ГИС подсистемой диспетчерской системы управления: «маршрутная сеть» и «граф дорожной сети».

Средняя скорость движения транспортных средств общего пользования  $V_{\text{тп}_{ij}}$  на  $i$ -м участке  $j$ -й улицы (дороги) за определенный отчетный период времени суток определяется как среднее арифметическое указанных выше средних скоростей движения по данному участку транспортных средств общего пользования.

*Второй шаг:* На втором шаге проводится преобразование матриц средней скорости автобусов на участках дорожной сети в матрицы средней скорости транспортного потока, на основе использования разрабатываемых для типовых участков дорожной сети статистических моделей отражающих связь средней скорости движения транспортных средств общего пользования и средней скорости других участников движения.

Средняя скорость транспортного потока на  $i$ -м участке  $j$ -й улицы (дороги) за отчетный период времени рассчитывается по формуле:

$$V_{\text{тп}_{ij}} = \sum \lambda_r \cdot V_{\text{тп}_{rj}}$$

где  $V_{\text{тп}_{rj}}$  — средняя скорость  $r$ -й группы транспортных средств в транспортном потоке на  $i$ -м участке  $j$ -й улицы (дороги) за отчетный период;

$\lambda_r$  — удельный вес (доля)  $r$ -ой группы транспортных

средств в транспортном потоке на  $i$ -м участке  $j$ -й улицы (дороги) за отчетный период.

Важным моментом разработанной методики является расчет средней задержки автомобилей на светофоре по статистическим данным времени проезда автобусов по участку со светофорным регулированием.

Проведенные эксперименты показали, что точность оценивания, как средней скорости, так и интенсивности транспортного потока зависит от объема статистических данных. Если за отчетный период (час или два) по участку проезжает в одном направлении не менее 10 автобусов, то погрешность измерения скорости лежит в пределах 15%, что означает, что данный метод *точно оценивает фазу движения транспортного потока* (свободное движение, синхронизированное движение, старт-стоп движение, пробка). Оценка интенсивности также зависит от объема выборочных данных. В ходе исследований установлено, что при объеме статистических данных не менее 20 точность оценивания интенсивности транспортного потока на полосе движения пассажирских транспортных средств также лежит в пределах 20 %.

Таким образом, эффективное использование всей совокупности координатно-временного и навигационного обеспечения транспортно-телематических систем пассажирского транспорта должно быть ориентировано не только на решение основных задач сектора городского пассажирского транспорта, но на интеграцию и информационно-технологическое взаимодействие с сектором общегородских информационных систем — в части функциональных компонентов городских автоматизированных систем управления дорожным движением (АСУДД).

Внедрение результатов рассмотренных разработок позволяет значительно снизить затраты на создание сетевых моделей скоростей движения транспорта. Использование данных моделей в составе действующих общегородских систем мониторинга и управления транспортными потоками существенно повысит их эффективность.

#### Литература:

1. Аникеич А. А., Грибов А. Б., Сурин С. С. Сменно суточное планирование работы грузовых автомобилей на ЭВМ. М. «Транспорт», 1976. 150 с.
2. Брайловский Н. О. Модель движения в плотном транспортном потоке. — В кн.: Некоторые вопросы исследования транспортных потоков. Вып. 1. М., ЦЭМИ АН СССР, 1969, с. 25–37.
3. Дрю Д. Теория транспортных потоков и управление ими. М., Транспорт, 1972 г., 424 с.
4. Сильянов В.В. М., «Теория транспортных потоков в проектировании дорог и организации движения». «Транспорт», 1977, 303 стр.
5. Кременец Ю.А., Печерский М.П.б Афанасьев М.Б. Технические средства организации дорожного движения. М., «Транспорт», 2005, 279 стр.
6. Don Levitt, Tom Moor Life in the FAST lane//Traffic Technology International Annual Review, 2005, pp. 22–25.
7. David McGuigan, John Paddington Taking Control// Traffic Technology International Annual Review, 2005, pp. 68–70.
8. Brian Harbord, Joanna White, Keith McCabe, Andy Riley, Steve Tarry Calmed and Controlled// Traffic Technology International Annual Review, 2007, pp. 100–105.
9. Miller A. Settings for fixed-cycle traffic signals // Operations. Research. 1964, vol. 14, № 4 pp. 373–386.
10. Bjorn Sabel Exchange and Smart// Traffic Technology International Annual Review, 2009, pp. 60–62.

УДК 656.052

## Информационное взаимодействие между пассажирскими транспортными средствами и диспетчерским центром

Сидиков Ф.А., Ефименко Д.Б.

В настоящее время для повышения эффективности пассажирских перевозок и обеспечения безопасного функционирования транспортного комплекса, широкое применение нашли автоматизированные системы диспетчерского управления (АСДУ). Под автоматизированными системами диспетчерского управления понимается система, использующая навигационно-связное оборудование (НСО), основанное на спутниковой навигации, и средства транспортной телематики.

В Москве в ГУП «Мосгортранс» внедрение радионавигационной системы диспетчерского управления на наземном пассажирском транспорте ведется с 2003 года. К настоящему времени АСУ «Навигация» внедрена на маршрутах 12-го и 15-го автобусных парков. Система разработана и внедрена научно-производственным предприятием «Транснавигация» под методическим руководством Минтранса РФ и с участием кафедры транспортной телематики МАДИ.

Данная статья рассматривается на примере ДЦ «Курчатовский», который обслуживает филиалы «12 автобусный парк» и «15 автобусный парк» ГУП «Мосгортранс». В настоящее время, в ЦД «Курчатовский» — радиоканал (связь УКВ) используется как основной канал оперативного обмена информацией между пассажирскими транспортными средствами и диспетчерским центром. В будущем планируется использовать УКВ канал как дополнительный — резервный для обеспечения основных технологических процессов и повышения надежности пассажирских перевозок.

Передача данных по радиоканалу в ряде случаев надежнее и дешевле, чем передача по коммутируемым или арендованным каналам и особенно по каналам сотовых сетей связи. В ситуациях, характеризующихся помехами и отсутствием доступности инфраструктуры связи, использование радиосредств УКВ связи для передачи данных

часто является единственно возможным вариантом организации связи либо обеспечения резервного канала обмена данными между ТС и диспетчерским пунктом.

В ДЦ «Курчатовский» все стационарные оборудования являются дуплексными, а мобильные — полудуплексными. Когда канал занимается каким-либо из диспетчеров во время оперативных переговоров, поступление циклически-опрашиваемых навигационных данных от транспортных средств в ДЦ парализуется и на мониторе в пользовательском интерфейсе у диспетчера контролируемые транспортные средства начинают отставать от реальных, действительных значений. Следовательно, приводит это к тому, что снижается оперативность в управлении транспортными средствами и их безопасность.

Решением задачи может послужить такие мероприятия как:

- перераспределение радиостанции между каналами таким образом, что бы количество сеансов в обоих каналах УКВ было примерно одинаковым (для равной нагрузки);
- решение инженерно-технологической задачи оптимального распределения между данными и радиопереговорами непосредственно внутри канала (алгоритм, блок-схема).

### 1. Перераспределение каналов (рис. 1, табл. 1)

Были определены две категории рабочего графика диспетчера для последующей оптимизации использования УКВ радиоканала:

- состояния пика;
- «до-, меж-, и после» пика.

### 2. Решение инженерно-технической задачи (рис. 2)

Режим «до-, меж- и после-пиковое состояние».

По проведенному анализу однодневного рабочего графика диспетчера было выявлено средняя загруженность по УКВ радиоканалам во время управления. Данный

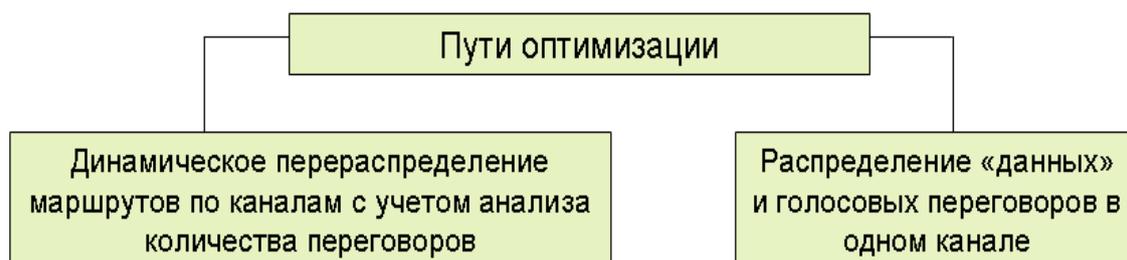


Рис. 1. Предлагаемые мероприятия по оптимизации УКВ радиоканала

Таблица 1. Однодневный рабочий график диспетчера

До пиковое состояние	«Утренний пик»	Меж пиковое состояние	«Вечерний пик»	После пиковое состояние
05:45–07:00	07:00–10:30	10:30–17:30	17:30–21:00	21:00–00:00
Интервалы времени, часы				

анализ, с учетом средней нагрузки на канал во время до-, меж- и после-пикового состояния, дает возможность правильного построения алгоритма эффективного распределения сеансов связи и поступления навигационных данных между собой.

Алгоритм предлагаемого режима:

Шаг 1. Инициирование сеанса связи ;

Шаг 2. Опрашивается первый радиоканал на свободу использования. Если да, переход к шагу 4, в противном случае к шагу 3.

Шаг 3. Опрашивается второй радиоканал на свободу использования. Если да, переход к шагу 4, в противном случае диспетчеру на дисплее монитора сообщается: «канал занят» и переход к шагу 5.

Шаг 4. Коммутация связи.

Шаг 5. Конец связи.

Режим «ПИК»

Предложенный режим «ПИК» будет срабатывать в пиковых периодах рабочего дня:

- утром с 7:00 до 10:30;
- вечером с 17:30 до 21:00.

Таким образом, во время пиковых периодов обеспечивается поступление нужного количества навигационных данных для обработки и вынесения эффективных решений для оперативного управления. Режим дает одинаковую нагрузку диспетчерам, что повышает эффективность в управлении транспортными средствами.

Статистика филиала «15 автобусный парк» в ДЦ «Курчатовский» показывает, что по будням в утренний (7:00–10:30) или вечерний (17:30–21:00) пик по одному каналу осуществляется в порядке 100–120 переговоров с переменным, по времени, поступлением навигационных данных от каждого ТС. Так как в ДЦ сейчас нет определенного порядка чередования переговоров с «данными»,

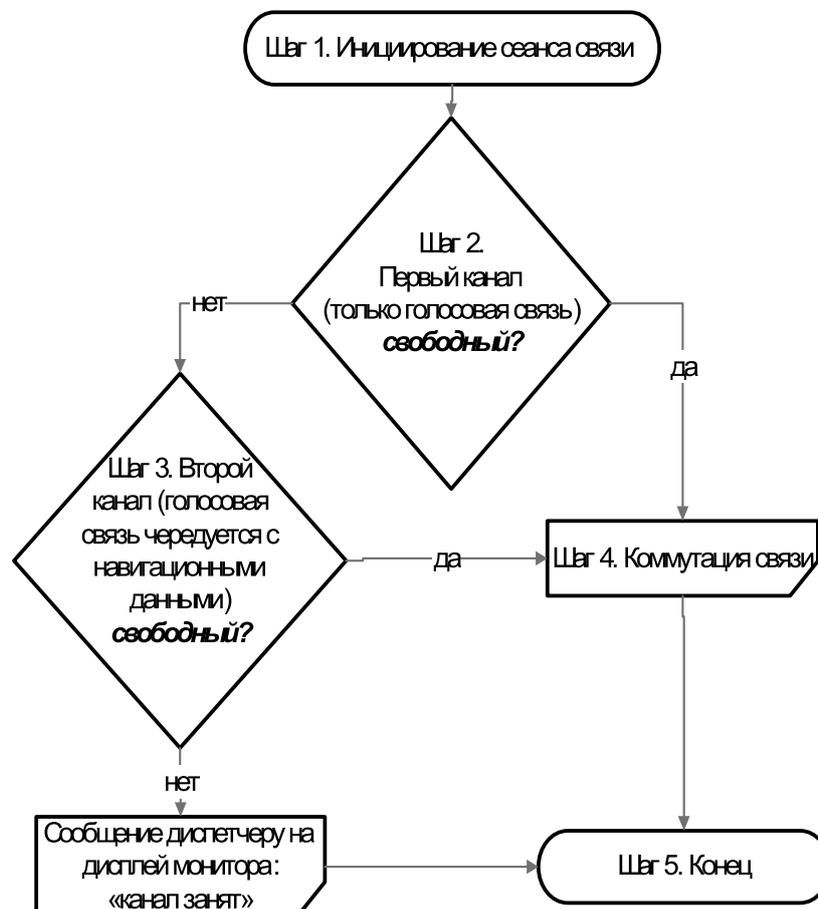


Рис. 2. Предлагаемая блок-схема для режима «до-, меж- и после-пиковое состояние»

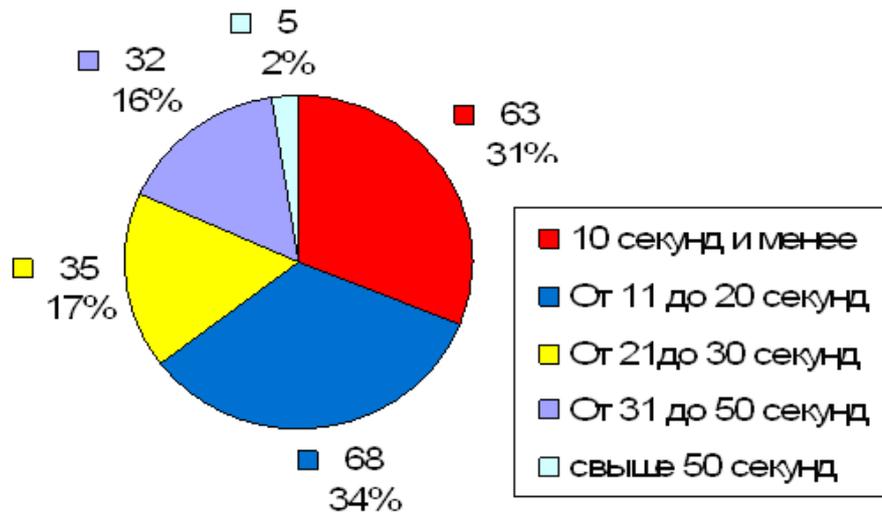


Рис. 3. Статистика переговоров филиала «15 автобусный парк» в ДЦ «Курчатовский» за май 2009 года, будни (20 май 2009)

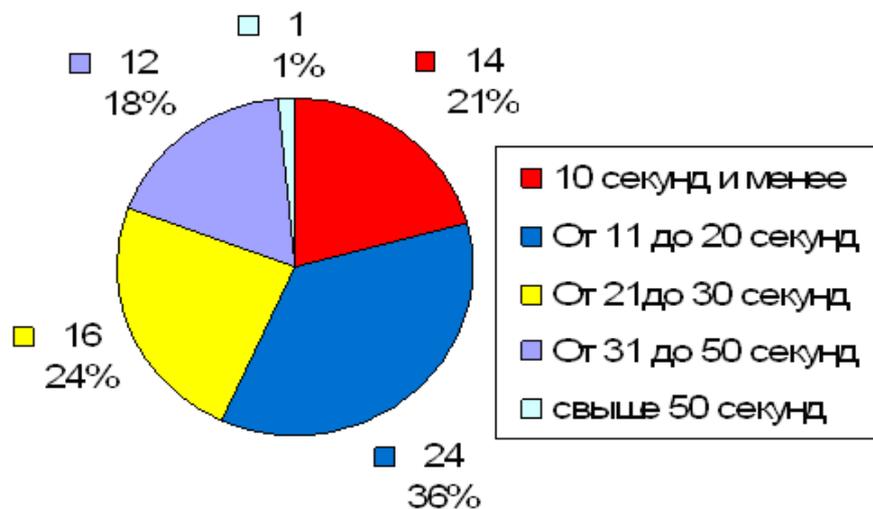


Рис. 4. Статистика переговоров филиала «15 автобусный парк» в ДЦ «Курчатовский» за май 2009 года, выходные (16 май 2009)

возникают ситуации, когда диспетчер, вызывая водителя на связь, занимает канал, для определения текущего местонахождения ТС. А это в свою очередь снижает эффективность диспетчерского управления.

*Теоретический анализ (рис. 3, рис. 4).*

Данный анализ помогает количественно оценить возможные переговоры и навигационных данных поступающие в ЦДС, учитывая тот случай, когда сеансы за пиковый период делятся строго по одинаковой продолжительности.

Для определения возможного количества сеанса связи, если каждый сеанс длится по одинаковой продолжительности, предлагается формула:

$$П = a * [Тпик / (a * Тг + Тд)] \tag{1}$$

П – количество возможных переговоров;

Тпик – пиковый период, [сек];

Тг – продолжительность одного сеанса, [сек];

Тд – время, в течении которого навигационные данные поступают в ЦДС, [сек];

a – количество сеанса, после которого радиоканал принимает только навигационные данные за время tнав:

a=3 для Тг менее 30 секунд;

a=2 для Тг в промежутке от 30 до 50 секунд;

a=1 для Тг более 50 сек.

Для подсчета возможного количества поступивших навигационных отметок Н в ЦДС, предлагается формула:

$$Н = Тпик / (a * Тг + Тд) = П / a \tag{2}$$

Было принято разбить время сеанса на три категории:

Первая категория – сеансы, продолжительность которых от 0 до 30 (включительно) секунд;

Вторая категория – от 30 до 50 (включительно) секунд;

Третья категория – от 50 до 60 секунд.

*Категория 1 (рис. 5).*

Основываясь на предлагаемом базовом алгоритме, имеем выделение 60 секунд времени для поступления навигационных данных, которое будет осуществляться после каждого третьего сеанса ( $a=3$ ). После постановки данных в формулы 1 и 2 получаем следующее: за время  $T_{пик}=210$  минут включенного режима, при  $T_{г}=5$  секунд,  $T_{д}=60$  секунд будет сделано  $P=504$  переговоров и  $N=168$  навигационных отметок от транспортных средств

*Категория 2 (рис. 6).*

Если переговоры по продолжительности составляют от 30 до 50 секунд, то выделение 60 секунд времени для поступления навигационных данных будет осуществляться после каждого второго сеанса ( $a=2$ ). После расчета формул 1, 2 за период  $T_{пик}=210$  минут при продолжительности сеанса  $T_{г}=31$  секунд, получаем  $P=207$  возможных переговоров и  $N=103$  возможных навигационных отметок от ТС.

*Категория 3 (рис. 7).*

Выделение 60 секунд времени для поступления навигационных данных будет осуществляться после каждого сеанса ( $a=1$ ) и тогда, по предложенным формулам 1 и 2, получаем, что за 51 секунд будет сделано  $P=114$  переговоров и  $N=114$  обновлений ТС.

Показанные диаграммы на рисунках 6, 7 и 8 — для идеального случая. Но практика показывает обратное, сеансы по своей длительности, в основном, бывают не одинакового характера. Это приводит к некоторым изменениям в формулах 1 и 2:

Время пиковое состоит из времени для голосовых сеансов и «данных», поступающих с ТС:

$$T_{пик} = T_{г.об} + T_{д.об}; \quad (3)$$

$T_{пик}$  — пиковое время;  $T_{г.об}$  — общее время голосового сеанса;  $T_{д.об}$  — общее время поступления навигационных данных.

$$T_{г.об} = T_{г} * n; \quad (4)$$

$T_{г}$  — продолжительность одного сеанса;  $n$  — общее количество сеансов.

$$n = n_1 + n_2 + n_3; \quad (5)$$

$n_1, n_2, n_3$  — количество сеансов категорий 1, 2, 3;

$$T_{г.об} = P_1 * n * T_1 + P_2 * n * T_2 + P_3 * n * T_3; \quad (6)$$

$$P_1 + P_2 + P_3 = 1;$$

$P_1, P_2, P_3$  — процентная доля категорий 1, 2, 3 от общей (берется из статистики);  $T_1, T_2, T_3$  — усредненная продолжительность времени для категорий 1, 2, 3.

Из формулы 6 выводим  $n$  (общее количество сеансов):

$$n = T_{г.об} / (P_1 * T_1 + P_2 * T_2 + P_3 * T_3); \quad (7)$$

или подставив вместо  $T_{г}$  из (3) получим:

$$n = (T_{пик} - T_{д.об}) / (P_1 * T_1 + P_2 * T_2 + P_3 * T_3); \quad (8)$$

$$T_{д.об} = (N * z) / f; \quad (9)$$

$N$  — количество ТС, вышедших на линию;  $z$  — требуемое время для поступления навигационных данных с  $N$  транспортных средств;  $f$  — частота опроса ТС, (5 раз/сек);

Подставив формулу 9 в 8, окончательно получим универсальную формулу для подсчета общего количества возможных сеансов:

$$n = (T_{пик} - ((N * z) / f)) / (P_1 * T_1 + P_2 * T_2 + P_3 * T_3); \quad (10)$$

Для базового алгоритма предложенные формулы и категории играют роль некоего ограничителя, который препятствует переговорам диспетчеров (когда канал полностью «забит» переговорами и нет возможности поступления навигационных данных в диспетчерскую систему).

*Базовый алгоритм (рис. 8).*

Шаг 1. Начало сеанса связи.

Шаг 2. Для значений  $n$  («счетчик» коротких сеансов, не длившихся более 30 секунд) и  $m$  («счетчик» длинных сеансов, длившихся более 31, но не более 59 секунд) в памяти сохранить единицу;

Шаг 3. Если интервал времени между текущим и предыдущим сеансами менее 50–60 секунд, перейти на шаг 4 (при  $n=1$  и  $m=1$  не проверяя условие перейти на шаг 4), в противном случае перейти на шаг 8;

Шаг 4. Если время сеанса не более 30 секунд, проверить условие  $n=3$  (если условие подтверждается, перейти на шаг 7, если нет, то  $n=n+1$ , постановка запроса на связь в очередь (начало нового сеанса) и перейти на шаг 3), в противном случае, перейти на шаг 5;

Шаг 5. Если время сеанса более 30, но не более 50 секунд, проверить условие  $m=2$  (если условие подтверждается, перейти на шаг 7, если нет, то  $m=m+1$ , постановка запроса на связь в очередь (начало нового сеанса) и перейти на шаг 3), в противном случае, перейти на шаг 6;

Шаг 6. Сеанс по продолжительности превзошел лимитного времени 60 секунд\*;

Шаг 7. Прием по УКВ каналу навигационных данных (50–60 секунд)\*\* с ТС, распоряжение диспетчера на использование канала временно останавливается до истечения введенного времени 50–60 секунд;

Шаг 8. Обнуление «счетчиков»  $n$  и  $m$ ;

Шаг 9. Ожидание системой запроса на связь со стороны диспетчера, перейти на шаг 1;

Примечание.

\* В ДЦ при использовании УКВ канала в течении одного сеанса предусмотрено ограничение 60 секунд (чтобы канал не занимался, в случае, если диспетчер забудет завершить сеанс).

\*\* В связи с ограничениями циклической частоты опроса транспортных средств (4–6 раз в секунду), для полного опроса всех

ТС по одному разу потребуется 50–60 секунд.

Далее представляется графическая интерпретация анализа эффективности использования предложенного алгоритма для диспетчерского управления (рис. 9).

График наглядно показывает, что при использовании рассчитанных методов алгоритма, время на получение навигационных данных не опустится ниже порога минимально необходимого количества данных в систему. При сравнении этого состояния с текущим положением, которое складывается сейчас в ДЦ «Курчатовский», можно увидеть, что алгоритм помимо обеспе-

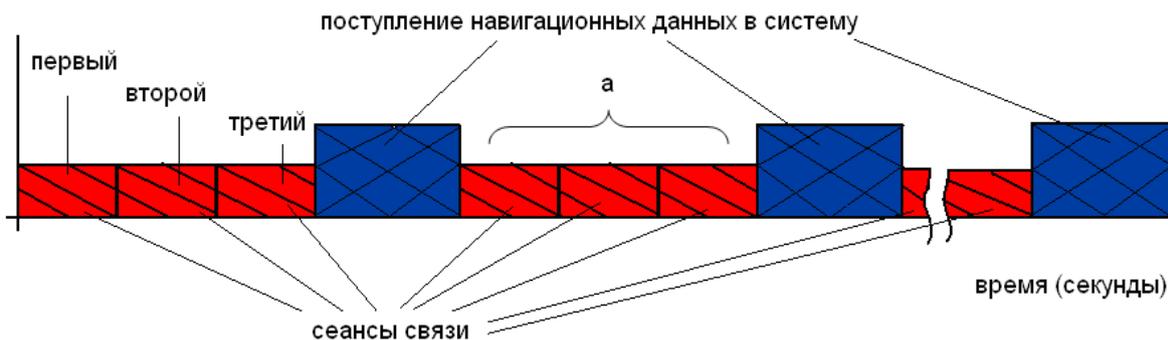


Рис. 5. Переговоры, длительность которых менее 30 секунд

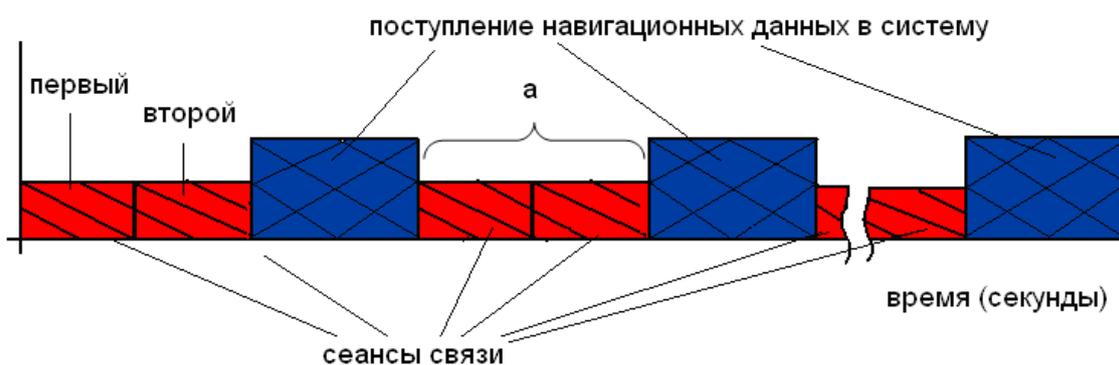


Рис. 6. Переговоры, длительность которых от 30 до 50 секунд

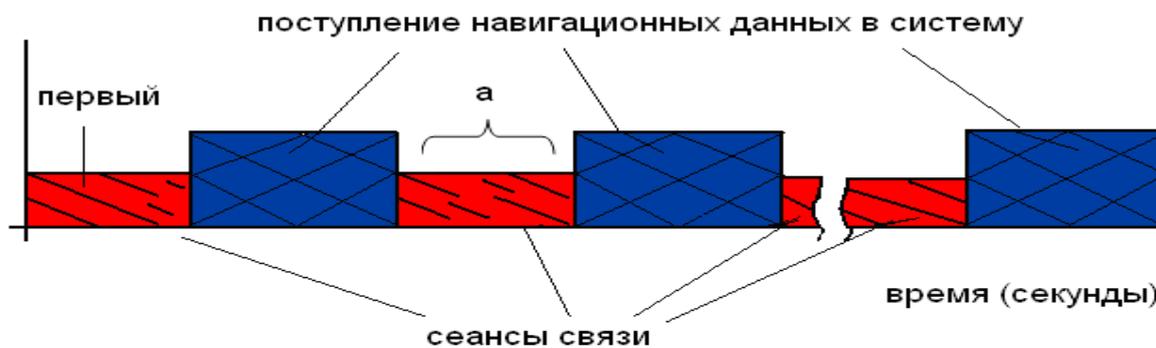


Рис. 7. Переговоры, длящиеся свыше 50 секунд

чения необходимого количества навигационных данных, на каждом временном отрезке показывает эффект, связанный с обеспечением поступления данных в систему с запасом времени, учитывается тот факт, что предлагаемый проект закладывает в систему упорядоченность времени для поступления «данных» и осуществления переговоров по УКВ каналу.

Актуальность внедрения такого проекта связана с тем, что в алгоритмическом обеспечении системы АСУ «Навигация» используется модель, задача которой: обрабатывать каждую навигационную посылку, поступающую в систему для решения задач оперативного диспетчерского управления и прогнозирования. Устойчивая работа мо-

дели требует непрерывного, бесперебойного поступления навигационных данных в систему (с частотой не реже 1 минуты). Блокирование канала связи переговорами в ЦДС «Курчатовский» нарушает это условие. В результате снижается эффективность диспетчерского управления, которое приводит к росту ресурсных потерь, связанных с регулярностью движения, расходом ГСМ и т.д. Предложенный алгоритм в данной статье обеспечит использование радиоканала в последовательном, упорядоченном режиме с получением диспетчерской системой навигационных посылок с необходимой частотой.

Таким образом, во-первых, предлагаемый проект закладывает в систему упорядоченность времени для пос-

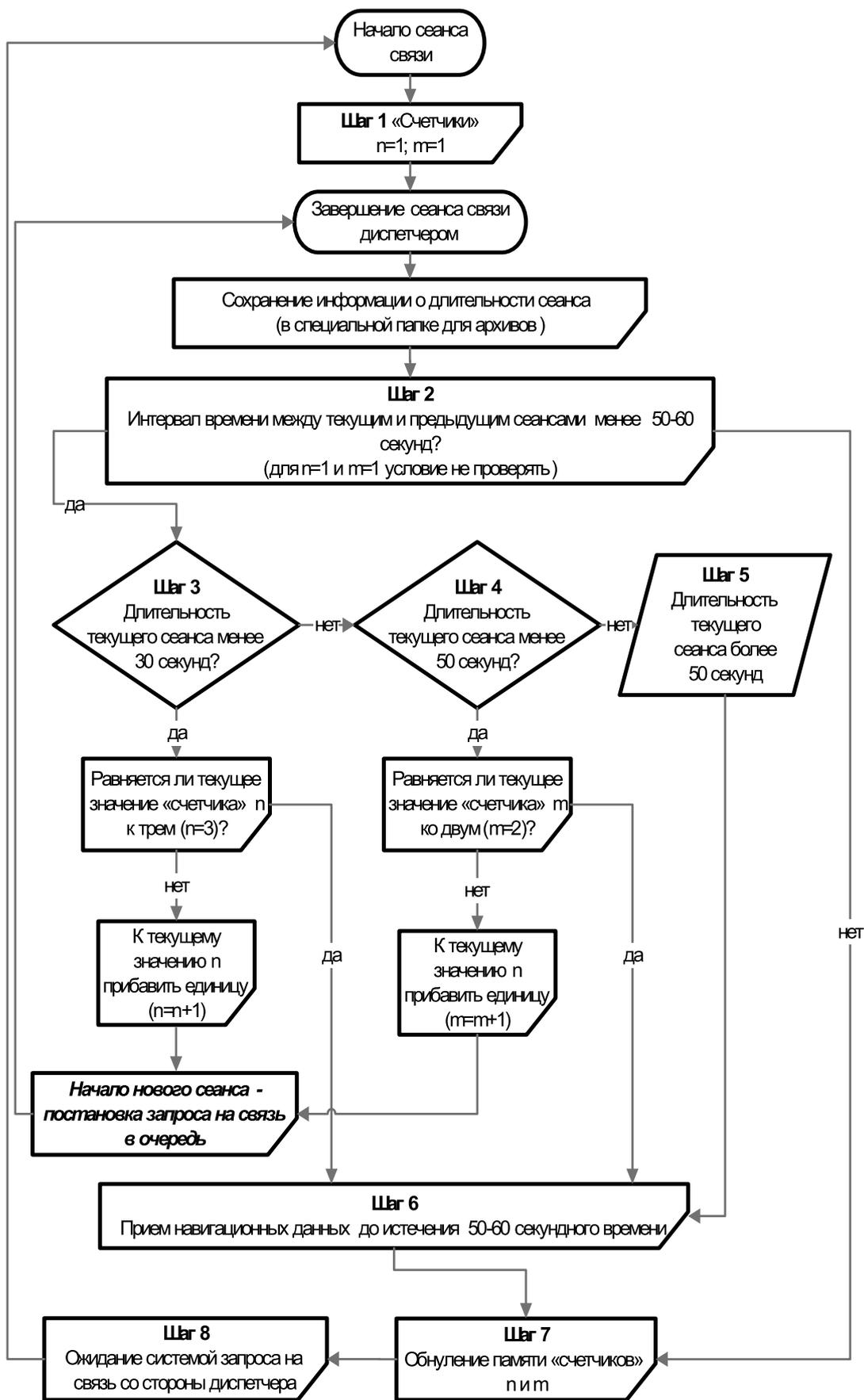


Рис. 8. Базовая блок-схема режима «ПИК»

n – «счетчик» коротких сеансов, не длившихся более 30 секунд.

m – «счетчик» длинных сеансов, длившихся более 30, но не более 50 секунд.

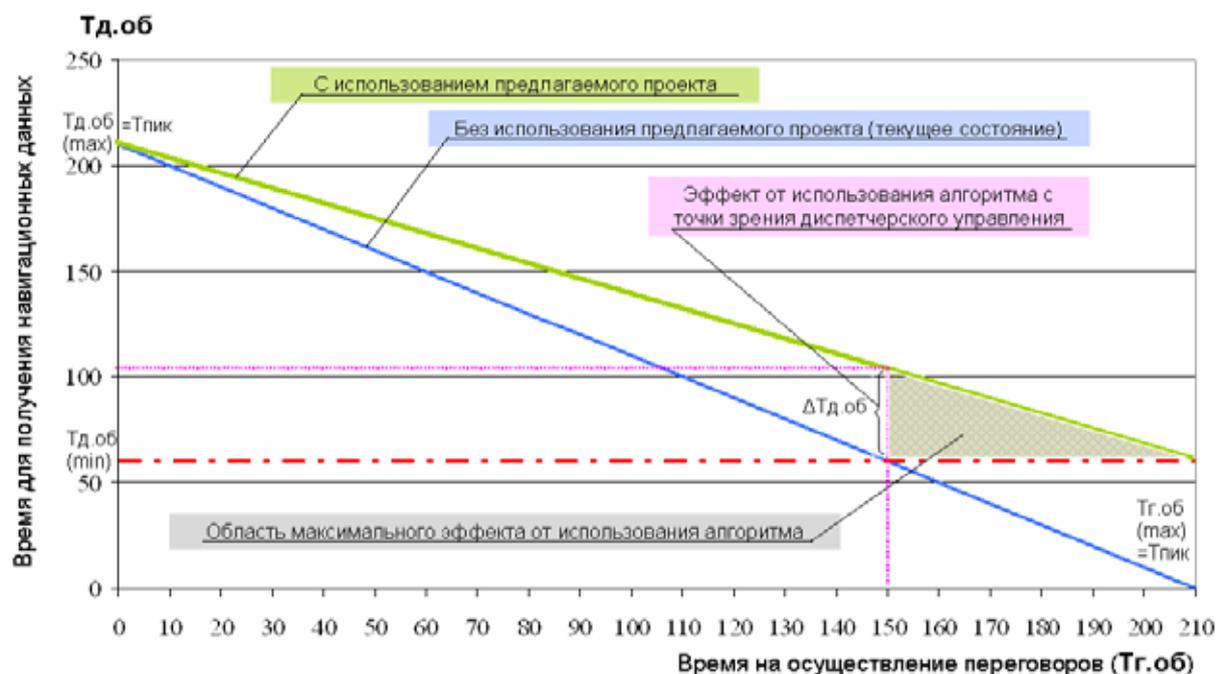


Рис. 9. Анализ эффективности использования предложенного алгоритма для диспетчерского управления

тупления «данных» и осуществление переговоров по УКВ каналу, решая, тем самым, вопрос поступления навигационных данных в нужном объеме и в требуемые сроки, не нарушая режимов оперативного диспетчерского управления. И во-вторых, разработанный алгоритм обеспечивает основные социально-экономические эффекты от внедрения и эксплуатации автоматизированной радионавигационной системы, а именно:

- повышение качество обслуживания и количество перевозимых пассажиров за счет повышения регулярности движения ТС;
- уменьшение потерь линейного времени при простоях ТС;
- экономия топлива на 5% в результате сокращения времени нахождения ТС в пути;
- сокращение эксплуатационных расходов на 10%.

УДК 004.9

## Организация дорожного движения и градостроительная деятельность

Сатышев С.Н., Власов А.Б.

*В статье рассмотрены вопросы организации дорожного движения, с учетом недостаточного нормативного и методического обеспечения этой деятельности в Российской Федерации*

### Traffic management and urban planning

Satyshev S.N., Vlasov A.B.

*The article deals with issues of traffic, taking into account the lack of regulatory and methodological support of these activities in the Russian Federation*

Дорожно-транспортная обстановка в крупных мегаполисах Российской Федерации характеризуется уменьшением средних скоростей движения, учащающихся предзаторовых и заторовых ситуаций, увеличения затрат времени пассажирами общественного пассажирского транспорта. Негативные последствия этой

тенденции проявляются также в виде снижения безопасности дорожного движения и экологической безопасности.

Основными причинами создавшейся ситуации являются резкий рост автомобильного парка страны, повышение транспортной подвижности населения, прак-

тически неконтролируемая (с позиций ОДД) застройка городских территорий.

Практически любой российский городской округ (город), нуждается в интенсификации использования существующей улично-дорожной сети путем оптимизации дорожного движения современными средствами и методами, которые включают в себя комплекс мер управляющего правового, организационного и инженерно-технического воздействия на дорожное движение. Интенсивное наращивание количественных показателей городской улично-дорожной сети, которая представляет собой основной фонд городского хозяйства, без соответствующей поддержки современными методами и средствами организации дорожного движения влечет за собой нерациональное использование этого фонда. Улично-дорожная сеть может позволить себе быть недоразвитой (что имеет место повсеместно и постоянно), а организация дорожного движения, даже только по соображениям экономического характера, должна всегда максимально использовать потенциальные возможности имеющейся улично-дорожной сети и максимально учитывать интересы участников дорожного движения. Для этого имеются все необходимые предпосылки, прежде всего, такие, как несопоставимо низкие экономические затраты на реализацию методов организации дорожного движения по сравнению с дорожным строительством, а также более высокая чувствительность организации дорожного движения к постоянным изменениям дорожно-транспортной ситуации, более высокая оперативность ее актуализации по сравнению с планировочными и техническими параметрами улично-дорожной сети. То есть совершенствование организации дорожного движения в городах при условии максимально возможного обеспечения его безопасности — наиболее доступное и оперативное средство повышения эффективности транспортного процесса, снижения социального и экономического ущерба для участников дорожного движения, а также снижения вредного воздействия транспорта на окружающую среду в условиях ограниченных ресурсов.

В силу различных причин объективного и субъективного характера организация дорожного движения в городах Российской Федерации весьма значительно отстает по своему развитию от уровня, достигнутого и поддерживаемого в городах Северной Америки и большинства европейских стран. Причем, отставание это в большей степени объясняется неудовлетворительной практикой реализации известных методов организации дорожного движения, а не слабостью теоретической проработки проблем организации движения. Кроме того, практика ОДД не обеспечивается выполнением общепризнанных в мировой практике градостроительных и общепринятых правил и норм. В числе причин такого отставания можно выделить четыре основные позиции.

Во-первых, в России нет отработанных и законодательно закрепленных механизмов ограничения спроса на улично-дорожную сеть или использование автомобилей. Это наиболее острое и эффективное средство по ОДД и

ОБДД. Одной из наиболее значимых проблем в регулировании деятельности федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления по организации движения транспорта и пешеходов в городах является комплекс вопросов, связанный с управлением спросом на пользование существующей улично-дорожной сетью.

Управление спросом на пользование улично-дорожной сетью («traffic demand management») производится, в основном, в процессе регулирования градостроительной деятельности посредством введения дополнительных обременений и (или) ограничительных условий на подключение к существующей улично-дорожной сети вновь возводимых или реконструируемых объектов.

Во-вторых, это отсутствие законодательно закрепленных обязанностей администраций городов совместно с государственными органами исполнительной власти проводить полномасштабную работу по ОДД. Данное положение приводит к тому, что в условиях низкой бюджетной обеспеченности городов деятельность городских администраций сводится, в основном, к поддержанию в технически исправном состоянии средств регулирования дорожного движения, созданных более двадцати лет назад.

В-третьих, имеет место отсутствие системного подхода к проектированию организации дорожного движения, особенно комплексного проектирования на сетевом уровне, когда и закладываются основы оптимизации дорожного движения на городской улично-дорожной сети.

Попытка создания системы проектирования ОДД была предпринята в СССР в 1980-х годах. Московскими институтами Гипрокоммундортранс и ПромтрансНИИпроект, а также омским СКБ «Промавтоматика» был накоплен определенный (хотя и небесспорный) опыт такой работы.

Во ВНИИБД МВД СССР была разработана методика комплексного совершенствования организации дорожного движения, которая с успехом была апробирована в ряде городов страны с населением от 180 тыс. (г. Орехово-Зуево) до 1,5 млн. (г. Омск) жителей.

В тот же период была осуществлена соответствующая специализация проектных организаций в ряде городов бывш. СССР.

Решению организационных вопросов во многом способствовало понимание проблемы и практическая помощь со стороны Госавтоинспекции, Госгражданстроя и Госплана СССР. Однако процесс становления проектной практики в сфере ОДД полностью остановился и даже регрессировал после распада СССР.

В-четвертых, система градостроительной документации не давала и не дает поныне ни правовых, ни методических оснований по закладке в градостроительные планы основ для эффективного решения задач по ОДД. Вместе с тем, должное качество (тем более, оптимальность) принимаемых решений при комплексном совершенствовании организации дорожного движения может быть обеспечена лишь разработкой многостадийной проектной градостро-

ительной документации на основе анализа характеристик дорожно-транспортных условий конкретного города.

**Вывод.** В настоящее время Градостроительная деятельность регулируется Земельным и Градостроительным кодексами Российской Федерации, иными федеральными законами и нормативными правовыми ак-

тами Российской Федерации, а также законами и иными нормативными правовыми актами субъектов Российской Федерации. Именно от полноты и качества, заложенных в эти документы норм зависит результативность деятельности по организации и безопасности дорожного движения.

Литература:

1. Градостроительный кодекс РФ
2. Организация дорожного движения в городах: Методическое пособие: под общ. ред. Ю.Д.Шелкова/НИЦ ГАИ МВД России — М.: 1995. — 143 с.
3. Положение о разработке проектной документации по организации дорожного движения в городах./Госкомархитектура, МВД СССР. — М.:, 1991. — 20 с.
4. Федеральный закон РФ от 10.12.95; 196-ФЗ «О безопасности дорожного движения».
5. Шелков Ю.Д., Семенов К.Ю., Ткаченко Б.А. Организация дорожного движения в городе (обследование дорожно-транспортных условий): Методические рекомендации. М.: ВНИИ МВД СССР, 1988. — 40 с.

УДК 004.9

## Компьютерное имитационное моделирование как способ решения транспортных проблем в городах

Трунин В.В., Романов А.Н.

Москва является одним из крупнейших городов (мегаполисов) мира. Население Москвы составляет 10,5 млн. человек, в т.ч. временное — 2,9 млн. чел.

Общая протяженность улично-дорожной сети (УДС) — 3580 км, в том числе магистральной — 1316 км. На 1000 жителей в Москве приходится 0,31 км УДС, при том, что в Берлине эта величина достигает почти 1,5 км, в Париже — 1,37 км, в Лондоне — 1,24 км, в Нью-Йорке — 0,96 км и в Токио — 0,56 км.

Протяженность маршрутной сети автобусов составляет 5728 км, трамваев — 430 км, троллейбусов — 970 км. Ежегодно наземным транспортом перевозится 3 млрд. пассажиров (37 % всего объема перевозок, осуществляемых городским пассажирским транспортом).

На состояние транспортного комплекса значительное влияние оказывает интенсивное развитие парка легкового автотранспорта: с 1990 г. он увеличился в 4,7 раза. В настоящее время его численность составляет более 3,3 млн. ед. Парк личных автомобилей в обозримом будущем будет увеличиваться на 50% каждые 10 лет.

Автомобилизация наряду с положительным влиянием на экономику и социальное развитие несет в себе и отрицательные последствия, связанные с большим числом дорожно-транспортных происшествий (ДТП), погибших и раненых, огромным материальным ущербом, негативным влиянием на экологическое состояние городской среды, загромождением улиц стоящими автомобилями.

По имеющимся оценкам ежегодно в России убытки от транспортных заторов составляют 7 — 9% ВВП. В резуль-

тате перегруженности УДС города снижается скорость и регулярность доставки грузов и пассажиров. Снижение скорости движения, в свою очередь, ведет к увеличению на 20—30% себестоимости перевозок, росту транспортной составляющей в конечной стоимости продукции и услуг.

Основной проблемой городской транспортной системы является несоответствие пропускной способности УДС реальному спросу на транспортные услуги. Если в 1999 году, в среднем по городу, были перегружены транспортными потоками (работали на пределе пропускной способности или исчерпали ее) 43,8 % магистралей, то в настоящее время доля магистралей, работающих с перегрузкой, достигла 74 %.

Причиной заторов на дорогах является поступление потока машин, превышающего их пропускную способность из-за увеличения потока в часы «пик» или снижения пропускной способности дороги.

Есть несколько способов предотвращения заторов:

- увеличение пропускной способности дорог: расширение дорог; строительство переходно-скоростных полос; использование интеллектуальных транспортных систем; оптимальная организация дорожного движения;

- регулирование доступа к дорогам: взимание дорожной платы; ограничение въезда; ограничение стоянки.

Строительство новых и реконструкция существующих объектов дорожной инфраструктуры представляется наиболее очевидным и кардинальным решением проблемы перегруженности УДС города. Для уменьшения коли-

чества транспортных заторов объективно необходимы реконструкция наиболее загруженных участков автомагистралей, строительство обходов наиболее насыщенных городских зон в целях отвода из них транзитных потоков. В то же время, строительные решения обладают высокой капиталоемкостью и требуют значительных затрат времени. Для реализации требуемой протяженности магистральной улично-дорожной сети к 2015 году потребуется построить 1080 км магистралей. Для этого необходимо увеличение темпов строительства магистралей общегородского значения до 55 км в год и объемов капложений до 700–785 млрд. руб. в год.

Опыт многих крупных мегаполисов мира показывает, что строительство новых и реконструкция существующих магистралей и дорог при постоянном росте количества транспортных средств не позволяют полностью сократить разницу между пропускной способностью УДС и уровнем спроса на автомобильные перевозки, т.к. ввод в действие нового участка магистрали приводит к резкому росту осуществляемых по ней перевозок.

В целом ряде случаев в международной практике проблема перегруженности городских дорог решается за счет повышения эффективности управления дорожным движением, в том числе благодаря внедрению и развитию современных интеллектуальных транспортных систем (ИТС), способных обеспечить управление дорожным движением на существующей УДС без увеличения плотности дорожной сети.

Однако есть более дешевый и не менее действенный метод борьбы с заторами — это создание оптимальной схемы организации дорожного движения путем анализа различных смоделированных схем организации движения.

В некоторых странах Европы и СССР в 80-х годах прошлого века активно велась разработка подобных программ и методов, которые помогли бы наиболее верно организовать движение, как на отдельных участках улично-дорожной сети, так и в целом городе, но по известным причинам работа над этими проектами в СССР была остановлена, но другие страны, такие как Германия, Великобритания, Испания продолжили разработку своих программных комплексов для решения этой задачи. Например, программный комплекс Aimsun разработанный компанией Transport Simulation Systems (TSS), расположенной в Испании, или Vissim, разработанный немецкой компанией PTVtrafficmobilitylogistics, и программа Aepa, созданная RockwellAutomation (США), и некоторые другие.

Данные программы имеют возможность имитации движения транспорта в населенных пунктах и вне населенных пунктов, базирующаяся на шаге времени и на поведении водителя. Наряду с индивидуальным транспортом может моделироваться также внутригородской и пригородный железнодорожный и автобусный общественный пассажирский транспорт. Движение транспорта имитируется в различных условиях, с возможностью учета разде-

ления полос движения, индивидуального и общественного транспорта, регулирования с помощью светосигнальных установок и т.д. Относительно транспортно-технических параметров могут быть оценены различные варианты. Так же в данных программах есть возможность работы с интеллектуальными системами управления движением.

Данные программы можно применять:

- в случаях, когда ведутся строительные работы на проезжей части, и требуется перенаправить транспортные потоки;
- для оптимизации работы интеллектуальные транспортные системы ( ИТС);
- для оптимизации работы светофорных объектов с жестким циклом регулирования с целью уменьшения либо ликвидации затора;
- для создания новой или оптимизации существующей транспортной схемы;
- для моделирования и имитации потоков пешеходов на дорогах и в зданиях.

Отсюда следует, что прежде чем покупать и устанавливать дорогостоящее оборудование для ИТС следует проверить, даст ли это хоть какой-то значимый результат.

При одинаковом назначении данные программы имеют кардинальные различия, как в интерфейсе и системе ввода данных, так и в самой имитации транспортных потоков, и движения одиночных ТС, поскольку каждая из компаний вела независимые исследования в данной области.

В России на данный момент представлены только две из этих программ: Vissim и Aimsun.

Система имитации VISSIM состоит из двух отдельных программ, которые взаимодействуют друг с другом с помощью интерфейса, в котором происходит обмен данными измерений детекторов и данными о состояниях систем регулирования. Результат имитации — это анимация движения транспорта в виде графики в режиме реального времени и последующая выдача всевозможных транспортно-технических параметров, таких как, например, распределение времени в пути и времени ожидания, дифференцированных по группам пользователей.

В модель транспортного потока заложены модель следования за впереди идущим транспортным средством (ТС) с целью отображения движения в колонне за впереди идущим ТС по одной полосе движения и модель смены полосы движения. Зависящая от транспортного движения логика регулирования моделируется с помощью внешних программ регулирования светосигнальных установок. Программа для логического управления запрашивает параметры детекторов в такте от 1 секунды до 1/10 секунды (в зависимости от настройки и типа светофорных установок). Из полученных значений и временных интервалов программа определяет состояние всех систем регулирования для следующего шага имитации и вносит их в имитацию транспортного потока.

Существенным для точности системы имитации является качество модели потока транспортного движения,

т.е. метода, с помощью которого рассчитывается передвижение транспортных средств в сети. В отличие от более простых моделей, в которых за основу берутся постоянные скорости и неизменное поведение следования за впереди идущими транспортными средствами, VISSIM использует психофизиологическую модель восприятия Видемана (1974 г., 1999 г.). Основная идея модели заключается в том, что водитель транспортного средства, движущегося с более высокой скоростью, начинает тормозить при достижении своего индивидуального порога восприятия относительно удаленности от впереди идущего транспортного средства, когда дистанция до впереди идущего транспортного средства начинает восприниматься им как слишком маленькая. Так как он не может точно оценить скорость впереди идущего транспортного средства, то его скорость будет падать ниже скорости впереди идущего транспортного средства до тех пор, пока он не начнет снова немного ускоряться после достижения своего порога восприятия, когда он начнет воспринимать возникшую между ним и впереди идущим ТС дистанцию как слишком большую. Это ведет к постоянному легкому ускорению и замедлению. С помощью функций распределения для скорости и дистанции имитируется различное поведение водителей.

После многочисленных эмпирических исследований, проведенных техническим университетом г. Карлсруэ, эта модель следования за впереди идущим ТС стала эталонной. Более актуальные измерения доказывают, что изменившаяся за последние годы манера езды и технические возможности транспортных средств корректно отображаются в данной модели.

На многополосных проезжих частях водитель в VISSIM-модели учитывает не только впереди идущие транспортные средства, но и транспортные средства на обеих соседних полосах. Особенное внимание у водителя дополнительно вызывает светофор в 100 м перед достижением стоп — линии.

В VISSIM так называемые единицы «водитель — транспортное средство» двигаются по сети. Каждый водитель со своими индивидуальными параметрами поведения соотносится с определенным транспортным средством. При этом манера езды совпадает с техническими возможностями транспортного средства.

Aimsun включает два компонента, обеспечивающих выполнение динамической имитации, — микроимитатор и мезоимитатор. Оба способны моделировать различные транспортные сети — системы городских дорог, автомагистрали, скоростные шоссе, окружные дороги, магистрали — в любом их сочетании.

Средства Aimsun способны имитировать поведение адаптивных систем регулирования дорожного движения; систем, управляемых участниками дорожного движения и обеспечивающих приоритет общественному транспорту; расширенных систем управления движением, использующих знаки с переменным содержанием, стратегии нормализации трафика, политики управления ограниче-

ниями на въезде и т.д.; систем указания маршрута; систем управления расписаниями движения общественного транспорта; систем и приложений, обеспечивающих контроль выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду и потребление энергии и пр.

Aimsun Micro реализует принципы имитационного моделирования на микроуровне. Это значит, что в процессе имитации непрерывно моделируется движение каждого автомобиля в пределах дорожной сети с учетом заданных поведенческих моделей (в частности, моделей следования, смены полосы и т.д.). В системе существуют некоторые элементы (скажем, автомобили и детекторы), состояние которых изменяется непрерывно в течение периода имитации, разделяемого на короткие интервалы времени (шаги имитации). Система включает и такие элементы (например, светофоры и пункты въезда), состояние которых варьируется дискретно в определенные моменты времени периода имитации. Система обеспечивает высокую степень детализации модели движения транспорта, учитывает различия между типами участников движения, допускает широкий диапазон геометрических характеристик дороги, помимо того, позволяет моделировать дорожно-транспортные происшествия, конфликтные маневры и прочее. Микроимитатор также способен моделировать функции большинства образцов оборудования, используемого в реальных дорожно-транспортных системах: светофоров, детекторов движения, знаков с переменным содержанием, ограничителей въезда и т.д.

В процессе мезоимитации автомобиль также трактуется как отдельная сущность — как и при микроимитации, — однако поведенческие модели (связанные, например, с порядком следования или сменой полосы) упрощены с незначительной потерей степени реализма, но с ориентацией на более адекватное воспроизведение событий, происходящих в моделируемом процессе.

Входными данными для инструментов Aimsun служит сценарий имитации наряду с набором параметров, определяющих эксперимент. Сценарий состоит из данных четырех типов: описания сети, планов управления движением, запросов на трафик и планов движения общественного транспорта. Параметры имитации представляют собой фиксированные значения, описывающие эксперимент (продолжительность периода имитации, время подготовки («прогрева двигателей»), статистические интервалы и т.п.), а также некоторые изменяемые значения, используемые для калибровки моделей (время реакции, зоны смены полосы и пр.).

Обе модели транспортного движения, используемые в Vissim и Aimsun, зарекомендовали себя с хорошей стороны, они позволяют с высокой точностью симитировать движение как одиночных транспортных средств, так и транспортного потока, но следует помнить, что качество моделей в большой мере зависит от наличия и точности входных данных. Поэтому пользователь должен осознавать, что для построения хорошей модели от него требу-

ется предоставить адекватный набор данных. Таким образом, для решения транспортной проблемы в Москве необходимо сначала попробовать улучшить организацию движения, скоординировать работу светофорных объектов и оптимизировать транспортную схему с помощью программ имитационного моделирования дорожного движения, прежде чем вкладывать огромные средства в строительство новых и ремонт старых дорог.

Литература:

1. Приложение к постановлению Правительства Москвы. Концепция формирования ИТС в городе Москве на 2011–2016 годы.
2. Официальный сайт PTVVision [Электронный ресурс] [ptv-vision.de](http://ptv-vision.de)
3. Официальный сайт TSS [Электронный ресурс] [aimsun.com](http://aimsun.com)
4. Официальный сайт RockwellAutomation [Электронный ресурс] [arenasimulation.com](http://arenasimulation.com)
5. Wilhelm Leutzbach, Modelling of traffic flow Lecture Notes in Control and Information Sciences, 1994, Volume 198/1994, 30–42,

## СПИСОК АВТОРОВ

**Авраменко Ирина Михайловна** — студентка группы 4АП2, ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), [irinaa888@mail.ru](mailto:irinaa888@mail.ru)

**Антонов Павел Дмитриевич** — студент группы 4АСУ1, ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), [anepnerbe@list.ru](mailto:anepnerbe@list.ru)

**Атрохов Николай Анатольевич**, кандидат технических наук, доцент кафедры «Автомобильных перевозок», ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

**Базельцев А.В.** — студент специальности «Двигатели внутреннего сгорания», ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

**Байтулаев А.М.** — аспирант, ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

**Бакатин Юрий Павлович** — кандидат технических наук, доцент кафедры «Техносферной безопасности», ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

**Власов А.Б.** — аспирант, ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

**Водолагина А.А.** — ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

**Воробьёва Анна Владимировна** — студентка, ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

**Вражнова Марина Николаевна** — доктор педагогических наук, профессор кафедры «Социологии и управления», ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), [ok@madi.ru](mailto:ok@madi.ru)

**Губанов Артем Игоревич** — студент группы 4АСУ1, ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), [odin17@ Rambler.ru](mailto:odin17@ Rambler.ru)

**Демушкина Екатерина Александровна** — магистрант кафедры «Социологии и управления», ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), [provehitoinaltum@ Rambler.ru](mailto:provehitoinaltum@ Rambler.ru)

**Дронсейко В.В.** — ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

**Евстигнеева Наталия Анатольевна** — кандидат технических наук, доцент кафедры «Техносферной безопасности», ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

**Елисеева Мария Александровна** — магистрант первого года обучения по программе «Информационные системы технологических машин», ГОУ ВПО Тамбовский государственный технический университет, [elis-m-a@mail.ru](mailto:elis-m-a@mail.ru)

**Ефименко Дмитрий Борисович** — кандидат технических наук, доцент кафедры «Транспортной телематики», ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

**Замыцких Павел Викторович** — аспирант, ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), [zamytskikh@gmail.com](mailto:zamytskikh@gmail.com)

**Ивакин Иван Сергеевич** — студент специальности «Двигатели внутреннего сгорания», ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

**Ивченко И.** — студент группы 5ОД1, ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

**Ионов Михаил Викторович** — магистрант второго года обучения по программе «Информационные системы технологических машин», ГОУ ВПО Тамбовский государственный технический университет, [kras@mail.gaps.tstu.ru](mailto:kras@mail.gaps.tstu.ru)

**Калинкин Антон Алексеевич** — студент группы 5АСУ2, ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), [realweapon@mail.ru](mailto:realweapon@mail.ru)

**Климов Павел Сергеевич** — студент группы 4АСУ1, ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

**Коваль М.В.** — ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

**Ковшов Никита Игоревич** — студент группы 5АСУ1, ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), [kovnik@yandex.ru](mailto:kovnik@yandex.ru)

**Краснянский Михаил Николаевич** — кандидат технических наук, доцент кафедры «Автоматизированное проектирование технологического оборудования», ГОУ ВПО Тамбовский государственный технический университет, kras@mail.gaps.tstu.ru

**Кричевская Татьяна Юльевна** — доцент кафедры «Теплотехника и автотракторные двигатели», ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), dvs@madi.ru

**Лахманюк В.Б.** — ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

**Лезина Ольга Владимировна** — старший преподаватель кафедры «Социологии и управления», ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), lezina@sociomadi.ru

**Ле Тхань Туен** — ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

**Ледовский А.А.** — ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

**Майборода Олег Владимирович** — кандидат технических наук, доцент кафедры «Организации и безопасности движения», ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

**Маламут С.А.** — студент группы 5АСУ1, ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

**Милов Лев Тихонович** — доктор технических наук, профессор кафедры «Автоматизированные системы управления», ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

**Морозова Т.** — студент группы 5ОД1, ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

**Николаев Андрей Борисович** — доктор технических наук, профессор, декан факультета «Управление», заведующий кафедрой «Автоматизированные системы управления», ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

**Новизенцев Владимир Васильевич** — кандидат технических наук, доцент кафедры «Организация и безопасность движения», ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

**Оганесов Дмитрий Олегович** — студент группы 4АСУ1, ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

**Ожерельев М.Ю.** — закрытое акционерное общество «НПП «Транснавигация»

**Осипов М.А.** — студент группы 5МОД, ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

**Остроух Андрей Владимирович** — доктор технических наук, член-корреспондент РАЕ, профессор кафедры «Автоматизированные системы управления», ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), ostroukh@mail.ru

**Пикин Владимир Игоревич** — студент группы 4АСУ1, ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

**Подберёзкин Александр Александрович** — старший преподаватель кафедры «Автоматизированные системы управления», ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

**Поликанова Ольга Юрьевна** — магистрант кафедры «Социологии и управления», ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), polikanova\_olga@mail.ru

**Политковская Ирина Валентиновна** — кандидат технических наук, профессор кафедры «Финансов», ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

**Польгун Михаил Борисович** — магистрант группы 6мАСУ, ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), инженер-программист, закрытое акционерное общество «НПП Транснавигация» mikhaipolgun@gmail.com

**Рогов Вячеслав Романович** — аспирант, ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

**Романов Александр Николаевич** — кандидат технических наук, профессор кафедры «Организация и безопасность движения», ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

**Рябчинский Анатолий Иосифович** — доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Организация и безопасность движения», ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

**Сапего Юлия** — магистрант группы 5мАСУ1, ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

**Сарьев М.Б.** — ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

**Сатышев С.Н.** — кандидат технических наук, доцент, ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

**Сергушин Георгий Сергеевич** — студент группы 4АСУ1, ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

**Сидиков Ф.А.** — ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

**Снегирев Игнат И.** — выпускник специальности «Автоматизированные системы обработки информации и управления», ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

**Трунин В.В.** — магистрант группы бМОД, ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

**Филатов С.А.** — ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

**Харченко Станислав Игоревич** — студент, ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), info@mivag.ru

**Хвичия Даниил Тариелович** — студент группы 4АСУ2, ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

**Чернов Эдгар Александрович** — кандидат технических наук, доцент кафедры «Автоматизированные системы управления», ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

**Чувашова Алиса Александровна** — старший преподаватель кафедры социологии и управления Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ), alisa070677@mail.ru

**Чурин Вячеслав Владимирович** — студент группы 5АСУ1, ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), madman@mail.ru

**Чудина Ольга Викторовна** — доктор технических наук, профессор кафедры «Металловедения и термообработки», ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

**Шатров Михаил Георгиевич** — доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Теплотехника и автотракторные двигатели», ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), dvs@madi.ru

**Шастина Александра Евгеньевна** — аспирантка Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ), alex.shastina@yandex.ru

**Шейнин Владимир Александрович** — студент, ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), info@mivag.ru

**Яковенко Андрей Леонидович** — кандидат технических наук, ассистент кафедры «Теплотехника и автотракторные двигатели», ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), iakovenko\_home@mail.ru

**Ярцев Максим Игоревич** — магистрант, факультет управления, группы 6МАСУ, ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), gizmo1654@mail.ru

## СПИСОК ОРГАНИЗАЦИЙ

ГОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Россия, 125319, г. Москва, Ленинградский проспект, д.64, +7 (499) 151-64-12, www.madi.ru, info@mail.ru.

ГОУ ВПО Тамбовский государственный технический университет, Россия, 392000, г.Тамбов, ул. Советская, д. 106, +7 (4752) 63-10-19, www.tstu.ru, tstu@admin.tstu.ru.

ФГУП Научно-исследовательский институт радио (НИИР), Россия, 105064, Москва, ул. Казакова, 16, +7 (499) 261-39-94, www.niir.ru, info@niir.ru.

ЗАО «НПП Транснавигация», Россия, 125190, г. Москва, Б. Каретный пер., д. 21, стр. 1., +7 (495) 783-54-85, www.transnavi.ru, trn@transnavi.ru.

# Молодой ученый

Ежемесячный научный журнал

№ 4 (27) / 2011. Том III.

Тематический выпуск

**Информационные технологии  
в научной и производственной деятельности**  
Information technology in scientific and industrial activity



Московский автомобильно-дорожный  
государственный технический университет (МАДИ)  
Факультет «Управление»

Тематический выпуск журнала «Молодой ученый» содержит научные труды студентов, а также сотрудников ВУЗов, учебных заведений, представителей предприятий, аспирантов в соавторстве со студентами, работающих в сфере управления, информационно-коммуникационных технологий в промышленности, строительстве, транспорте, образовании и других областях.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

**Главный редактор:**

Ахметова Г. Д.

**Члены редакционной коллегии:**

Ахметова М. Н., Иванова Ю. В., Лактионов К. С., Воложанина О. А.  
Комогорцев М. Г., Драчева С. Н., Ахметова В. В.

**Ответственный редактор:**

Шульга О. А.

**Художник:**

Шишков Е. А.

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.  
За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.  
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.  
При перепечатке ссылка на журнал обязательна.  
Материалы публикуются в авторской редакции.

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

672000, г. Чита, ул. Бутина, 37, а/я 417.  
E-mail: [info@moluch.ru](mailto:info@moluch.ru)  
<http://www.moluch.ru/>

**Учредитель и издатель:**

ООО «Издательство Молодой ученый»

ISSN 2072-0297

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в ООО «Формат»,  
г. Чита, ул. 9-го Января, д. 6.



Дизайн — студия «Воробей»  
[www.Vorobei-Studio.ru](http://www.Vorobei-Studio.ru)  
Вёрстка — П.Я. Бурьянов  
[paul50@mail.ru](mailto:paul50@mail.ru)