

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ НА ТРАНСПОРТЕ

Материалы

Третьей международной научно-практической конференции

03 – 05 апреля 2013 года, г. Санкт-Петербург

Санкт-Петербург

2013

$$IC = \sum_{t=0}^T \frac{I_t}{(1+r)^t}$$

где I – сумма инвестиций в t -м интервале времени.

При принятии окончательного решения об экономической привлекательности проекта должно соблюдаться условие, что величина $PI > 1$. Если $PI < 1$, тогда проект считается неэффективным и должен быть отклонен.

Библиографический список

1. Бочаров В. В. Комплексный финансовый анализ: научное издание. - СПб.; Нижний Новгород: Питер, 2005. – 432 с.
2. Бригхем Ю. Ф., Бригхем М. С. Финансовый менеджмент/ пер.: Е. Бугаев, А. Колос; ред. Е. А. Дорофеев. - М.; СПб.; Нижний Новгород: Питер, 2005. – 959 с.
3. Ковалев В. В. Введение в финансовый менеджмент: научное издание - М.: Финансы и статистика, 2005. – 768 с.
4. Мыльник В. В., Титаренко Б. П., Волочиенко В. А. Исследование систем управления: Учебное пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Академический Проект, 2003. – 352 с.

МЕЖДУНАРОДНЫЕ МАГИСТЕРСКИЕ И ДОКТОРСКИЕ PHD ПРОГРАММЫ ПРОЕКТА CITISET ДЛЯ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ИТС ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

А. Н. Пшинько, А. С. Распопов, В. В. Скалозуб (*Украина, Днепрпетровск, ДИИТ*), А. Сладковски (*Польша, Силезский технический университет*), В. П. Соловьев, Н. Н. Пуцко (*Москва, МИИТ*)

Проект CITISET и его роль в формировании магистерских и докторских PhD программ России и Украины в области ИТС

Более 20 лет назад многие развитые страны мира активизировали усилия в области организации дорожного движения и управления транспортными потоками с максимальным использованием современных информационных и коммуникационных технологий [1, 7]. При этом также большее внимание уделялось и глобальным проблемам транспорта, связанным с повышением его безопасности, эффективности и мобильности, с уменьшением воздействия на окружающую среду и др. В настоящее время комплексу технологий, получивших международное название Интеллектуальные транспортные системы (ИТС), уделяется первостепенное внимание [1, 2, 7]. Мировая практика показывает, что внедрение ИТС позволяет снизить количество дорожно-транспортных происшествий до 50 %, увеличить пропускную способность дорог на 25 – 30 %, снизить расход горючего на 20 %, затраты времени в пути на 30 %, повысить занятость населения на 5 %. Общая экономия от реализации ИТС-технологий в Южной Корее оценивается в \$ 1,5 млрд. в год [1].

Создание и продвижение ИТС в настоящее время не может быть проблемой отдельной страны. Перспективы развития национальных экономик в значительной степени связываются с глобальной интеграцией транспортных услуг в мировой рынок, с международной стандартизацией технологий ИТС. Для пользователей ИТС может рассматриваться как большой комплекс сервисных услуг, предоставляемых в целях удобства осуществления и достижения максимальной эффективности, пропускной способности дорожной, и в целом транспортной сети [5, 6]. Наборы таких услуг формируются, стандартизуются в зависимости от целей и степени их достижимости на определенном этапе продвижения ИТС, как правило, в рамках национальных Концепций и общих стандартов [1, 5 – 7].

Международный опыт формирования и развития ИТС указывает на необходимость межведомственного, междисциплинарного сотрудничества правительственных органов всех уровней, сотрудничества между научно-исследовательскими институтами и высшими учебными заведениями, а также активного участия частного сектора.

Концепция подготовки высококвалифицированных специалистов в области ИТС в Российской Федерации и Украине (магистров и кандидатов наук, докторов *PhD*), обладающих знаниями стандартов, сервисов ИТС, а также навыками системного анализа, проектирования, планирования и управления ИТС, обсуждалась в [8]. Здесь были представлены основные задачи проекта *CITISSET* программ *TEMPUS*, направленного на создание европейско-российско-украинских магистерских программ, а также программ подготовки *PhD* по интеллектуальным транспортным системам. Отметим как основную отличительную особенность представленной концепции ее направленность на развитие программ подготовки для ИТС сектора железнодорожного транспорта (ИТСЖ). В то время как работы [1, 3 – 7] и многие другие, в основном, посвящены проблемам ИТС дорожного движения. Также в [8] были представлены некоторые основные проблемы и задачи создания ИТСЖ, указаны примеры интеллектуальных технологий железнодорожного транспорта.

В данной статье обсуждаются международные магистерские и докторские *PhD*-программы, разработанные в рамках проекта.

Современные образовательные программы по ИТС – характеристика трехсторонней магистерской программы в *EU*

Важность данного направления подтверждается наличием учебных программ подготовки специалистов в области ИТС в крупных европейских университетах. Например, Чешский технический университет в Праге, Университет Линчёпинга и Университет прикладных наук в Вене разработали трехстороннюю магистерскую программу "Интеллектуальные транспортные системы", которая предназначена для удовлетворения растущего спроса на специалистов в современном высокотехнологичном проектировании и оптимизации транспортных потоков. Программа дает

возможность студентам выбрать один или несколько университетов для прохождения обучения. Успешное завершение программы приводит к двух- или трехсторонней национально признанной степени магистра.

Программа ориентирована на автомобильный транспорт и разбита на 16 модулей. Количество и объем кредитных единиц каждого модуля одинаковы для всех трех университетов (в рамках каждого модуля университеты предлагают собственный набор тематических дисциплин): "Транспортные системы", "Основы ИТС", "Автоматизированный сбор данных и их обработка", "Математические инструменты", "Моделирование транспортных потоков", "Телекоммуникации", "ГИС, системы позиционирования, навигации и идентификации", "Сложные системы", "Взаимодействие человека и окружающей среды, безопасность и устойчивое развитие", "Управленческие навыки в ИТС", "Специализация в ИТС"(4 модуля), "Модуль с дисциплинами по выбору".

Написание магистерской диссертации построено таким образом, чтобы дать возможность студентам быть вовлеченными в запущенные исследовательские проекты в области ИТС. Это позволяет им применить на практике свои знания и умения, предоставляет хорошую основу для будущей карьеры в области ИТС и является хорошей основой для дальнейших научных исследований.

Отличительные задачи программ ИТС железнодорожного транспорта

Особенность задач и программ подготовки высококвалифицированных специалистов ИТСЖ сектора железнодорожного транспорта связана с необходимостью учета интегративного характера и специфики железнодорожных перевозок, сферы их применения, уровня развития автоматизации управления технологическими процессами и др. Вместе с тем, в настоящее время, по сути, нет отдельных, ориентированных на железнодорожный транспорт, программ обучения магистров ИТС, которые учитывают специфику технологий, и основных задач развития этого одного из наиболее экономичных, экологичных и безопасных видов транспорта.

Программы подготовки магистров и докторов *PhD* для ИТС железнодорожного транспорта должны учитывать разрабатываемые в России законы ИТС [6], где выделены комплексы первоочередных задач и требуемого совершенствования технологий железнодорожного транспорта ИТСЖ. А именно, реализацию проектов «Интеллектуальный поезд», «Интеллектуальный локомотив», «Интеллектуальный вокзал» и др. Подобные проблемы подготовки специалистов в области ИТСЖ имеют место в Польше и Украине.

Анализ программ подготовки специалистов для ИТС стран Евросоюза, с учетом современных требований и тенденций продвижения ИТСЖ, позволяет нам сделать определенные выводы относительно их

адаптации и развития для ИТСЖ. При их обсуждении представителями ВУЗов Польши, России и Украины высказаны предложения о необходимости включения в программу следующих дисциплин, или же тем в рамках других дисциплин.

1. Основные задачи создания и структуры ИТСЖ.
2. Методы и системы искусственного интеллекта для ИТС.
3. Правовые аспекты ИТС. 4. Экономические аспекты ИТС.
5. Логистика в ИТС.
6. Защита и безопасность информации в ИТС.
7. Технологии позиционирования объектов в ИТСЖ и безопасность движения.
8. Взаимодействие видов транспорта. Концепция “Интеллектуального груза” в ИТС.
9. Методы и технологии реализации инфраструктурных компонентов интеллектуального железнодорожного транспорта.
10. Принципы и средства создания интеллектуальных технологий ИТСЖ: интеллектуального поезда, локомотива, станции, диспетчерского управления движением, вокзала, ситуационных центров.

В существующих программах обучения для ИТС недостаточно раскрыты их интеллектуальные компоненты. Отметим примеры некоторых интегрированных интеллектуальных технологий транспорта:

- технологии интеллектуального груза (груза, который в процессе перевозки «автоматически сообщает о своих свойствах», что используется для мониторинга и управления перевозками);
- технологии по принципам отслеживания логистики грузов (информационные и телематические технологии и системы, которые реализуют общие требования по отслеживанию грузов, учитывают требования интероперабельности [9]);
- автоматическое управление движущимися единицами (информирование транспортных систем об условиях, рациональных маршрутах и режимах, учитывая взаимодействие между участниками движения [10]);
- перевозки со свойствами интеллектуальных технологий (содержат элементы автоматического: - сбора данных об условиях перевозок, - моделирования процессов, - сравнения с шаблонами, - распознавания нештатных ситуаций или возможностей их возникновения, - планирования параметров процесса перевозок др.).

Важной особенностью перевозочного процесса железнодорожного транспорта (ППЖТ) является его развертывание во времени [9]. То есть информационно-управляющие системы ППЖТ относятся к классу сложных динамических систем. При этом, в силу особенностей и сложности самого управляемого объекта, для задач управления грузовыми железнодорожными перевозками в странах СНГ и Балтии характерно отсутствие достаточно

полной и строгой формализации, а также разработанного математического обеспечения. Поэтому управление в этих задачах, по существу, ведется по отклонениям от нормативов. Причем нормативы во многом определяются опытным путем на основе данных о результатах функционирования управляемого объекта. Такой тип управления является типичным для телематических систем транспорта, для ИТС.

Применение методов и технологий ИТСЖ, инструментов телематического управления [10], направлено на повышение эффективности железнодорожных перевозок. Отметим первостепенную роль процедур автоматического/автоматизированного мониторинга ж.д. перевозок, необходимость оперативного взаимодействия подвижных объектов с инфраструктурой, важную роль, как формирования, так и использования баз данных и знаний, применения методов интеллектуального управления (распознавание, классификация, управление по шаблонам и др.). Комплекс возникающих и реализуемых при этом технологических и эксплуатационных задач, а также интегрированных информационно-телекоммуникационных технологий, ориентированных на формирование, интерпретацию и использование моделей процессов железнодорожных перевозок и средств их рационального применения, дают общее представление и о требованиях к содержанию программ подготовки магистров и докторов для ИТСЖ.

Разумеется, реализация указанных вопросов в полном объеме в рамках магистерской программы в области ИТС одной специальности крайне затруднительна. Вместе с тем развитие ИТС носит междисциплинарный характер, и реализация указанных и других подобных программ возможна в рамках нескольких специальностей.

Разработки конкретных решений указанных задач и их реализация в области ИТСЖ являются и темами докторских *PhD* диссертаций.

Российско-Украинские программы подготовки магистров ИТС

Укажем основное содержание программ подготовки магистров ИТСЖ, специализирующихся в направлениях компьютерной и программной инженерии. Здесь важное внимание уделено собственно интеллектуальной составляющей сервисов ИТС, которые в большинстве случаев реализуются программными средствами. Следует заметить, что при формулировках сервисов ИТС [5] их интеллектуальная основа, ее содержание, остается «прозрачной». Необходимо иметь в виду различие в периоде подготовки магистров в Российской Федерации (РФ) и в Украине. Различие времени подготовки, а значит и учебных кредитов, наложили свой отпечаток на программы для РФ и Украины. Вместе с тем основные принципы формирования и структура учебных программ разрабатывались

совместно, они являются общими с точки зрения приоритетов, целей, основных дисциплин и содержания обучения.

В Украине, в ДИИТе, подготовка магистров для ИТСЖ будет проводиться в форме специализаций "Интеллектуальные транспортные системы" нескольких специальностей - 8.5010301 "Программное обеспечение систем", 8.05010201 "Компьютерные системы и сети", 8.05020203 "Автоматика и автоматизация на транспорте", а также специальности 8.07010102 "Организация перевозок и управление на железнодорожном транспорте". Период обучения магистров – 1 год (60 ECTS), 1 кредит - 36 часов.

Нормативную часть магистерской программы составляют цикл гуманитарной и социально-экономической подготовки (дисциплины «Экономика транспорта», «Охрана труда в отрасли», «Деловое (научное) общение на иностранных языках», «Философские проблемы современности», «Интеллектуальная собственность»), цикл естественно научной подготовки («Информационные технологии в управленческой, научной и преподавательской деятельности», «Гражданская оборона»), цикл профессиональной и практической подготовки («Управление цепочкой поставок», «Транспортно-экспедиторская деятельность», «Методы научных исследований» – для специальности «Организация перевозок...»; «Современное системное программное обеспечение», «Разработка экспертных и интеллектуальных систем», «Машинные методы распознавания образов и идентификации» – для специальности «Программное обеспечение систем»).

Цикл дисциплин самостоятельного выбора ВУЗа специальности «Программное обеспечение систем» включает следующие дисциплины: «Системный анализ, моделирование и оптимизация процессов в задачах ИТС», «Интеллектуальные транспортные системы на железнодорожном транспорте», «Управление безопасностью движения транспортных систем», «Программное обеспечение локальных и компьютерных сетей», «Основы стандартизации и инженерия качества программных систем». В цикл самостоятельного выбора студентов входят дисциплины «Инфраструктура, телематика, интероперабельность и информационные технологии ИТС», а также «Геоинформационные системы, позиционирование и идентификация в ИТС». Практическая подготовка магистров состоит из прохождения производственной и научно-исследовательской практики, специализированной практики, а также выполнения магистерской аттестационной работы.

Для сравнительного анализа укажем также дисциплины магистерской программы специальности «Компьютерные системы и сети», которые косвенно, по содержанию предметов, поддерживают ИТС. Это «Проектирование информационно-управляющих комплексов», «Проектирование информационных систем в сетях Интернет», «Системы

искусственного интеллекта», «Интеллектуальные управляющие системы на транспорте». Для специальности «Автоматика и автоматизация на транспорте» такими дисциплинами являются следующие: «Диагностика систем автоматики», «Системы автоматики на переездах», «Системы диспетчерского управления», «Станционные системы автоматики». Основные указанные выше дисциплины магистерских программ всех специальностей – общие, что открывает возможности совместного обучения магистров в одном потоке. Это же относится к практической подготовке, а также к нормативным и циклам естественно научной подготовки магистров.

В МИИТе подготовка магистров в области ИТС будет проводиться по направлению 230100 "Информатика и вычислительная техника". Срок обучения – 4 семестра. В обязательную часть курса входят следующие дисциплины: "Интеллектуальные транспортные системы", "Геоинформационные системы на транспорте", "Технологии позиционирования в ИТС железнодорожного транспорта", "Исследование операций в задачах ИТС", "Компьютерные сети и защита информации", "Моделирование и оптимизация транспортных потоков", "Инфраструктура, телематика и информационные технологии ИТС железнодорожного транспорта", "Методы распознавания образов и интеллектуальный анализ данных в задачах ИТС".

Дисциплины по выбору включают в себя: "Методы анализа данных, моделирования и управления для интеллектуальных систем транспорта", "Управление безопасностью движения на железнодорожном транспорте", "Прикладное моделирование и оптимизация процессов управления в ИТС", "Логистические мультимодальные системы и ИТС", "Эргатические системы железнодорожного транспорта (в условиях ИТС)", "Беспроводные и мобильные коммуникации". Исследовательская часть заключается в выполнении научно-исследовательской работы и написании магистерской аттестационной работы.

Развитие программ докторов *PhD* для Украины

В рамках проекта *CITISSET* в Украине разработана и программа подготовки докторов по *PhD* - программе "Железнодорожные интеллектуальные транспортные системы" для специальности 05.22.01 "Транспортные системы", срок обучения – 3 года (210 *ECTS*). Укажем, что, во-первых, в настоящее время в Украине подготовка докторов *PhD* не проводится, во-вторых, эта *PhD*-программа аналогична разработанной в МИИТ – "Железнодорожные интеллектуальные транспортные системы", научная специальность 05.13.15 "Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети".

Обязательную часть программы составляют: «История и философия науки», «Иностранный язык», «Транспортные системы и задачи

железнодорожных ИТС», «Моделирование транспортных потоков и оптимизация процессов управления в ИТС», «ГИС, системы позиционирования, навигации и идентификации», «Экономическая эффективность и правовые вопросы применения ИТС». Дисциплинами по выбору предусмотрено изучение курсов: «Телекоммуникация и связь в ИТС», «Компьютерные сети, мобильные коммуникации и защита информации», «Автоматизированное формирование, интеллектуальный анализ и интерпретация данных», «Инфраструктура, телематика, интероперабельность и логистика железнодорожного транспорта», «Управление безопасностью движения, мультимодальные и эргатические системы железнодорожного транспорта». Программа обучения также предусматривает научно-исследовательскую работу по подготовке диссертации, кандидатские экзамены, подготовку к защите диссертации.

В настоящее время в Украине проблематика ИТС введена в паспорта специальностей кандидатских и докторских диссертаций, что способствует развитию научного базиса и продвижению программ развития ИТС. Укажем примеры включения проблематики ИТС в паспорта некоторых научных специальностей. Формула паспорта «05.22.01 – транспортные системы» характеризует эту специальность как «Область науки и техники, в рамках которой исследуются закономерности, обеспечивающие условия рациональной организации транспортного обслуживания и транспортных процессов, и охватывающая проблемы – разработка научных основ и методов обеспечения эффективного функционирования транспортных систем, формирования и применения интеллектуальных транспортных систем, рациональной организации пассажирских и грузовых перевозок». Паспорт в качестве основных направлений исследований, в частности, предусматривает:

- «Обоснование. Разработка, усовершенствование методов, технологий и технических средств транспорта для организации международных, смешанных, комбинированных, интермодальных перевозок пассажиров и грузов, в том числе средствами интеллектуальных транспортных систем.

- Определение и обоснование факторов эффективности транспортных систем, разработка теории и методов организации и управления развитием транспортных и интеллектуальных транспортных систем».

Направления исследований специальности «05.22.20 - эксплуатация и ремонт средств транспорта» включают раздел «Исследование эффективности функционирования эргатических, интеллектуальных и телематических систем управления средствами транспорта, способов и методов улучшения качества эксплуатации, технического обслуживания и ремонта средств транспорта». В паспорте специальности «05.22.07 – подвижной состав и тяга поездов» предусмотрено направление

исследований «Системы автоматического регулирования и управления тяговым подвижным составом, в том числе интеллектуальные и телематические системы управления». Таким образом, в Украине в паспортах основных научных специальностей уже заложен фундамент для развития ИТС железнодорожного транспорта. Этому способствовало участие ВУЗов Украины в проекте *CITISET*. В настоящее время такие работы проводятся в Российской Федерации.

Некоторые диссертационные исследования в области ИТСЖ

Сфера ИТСЖ характеризуется широкими возможностями для научно-практических исследований и разработок. Использование методов ИТС позволяет по-новому решать известные задачи. Например:

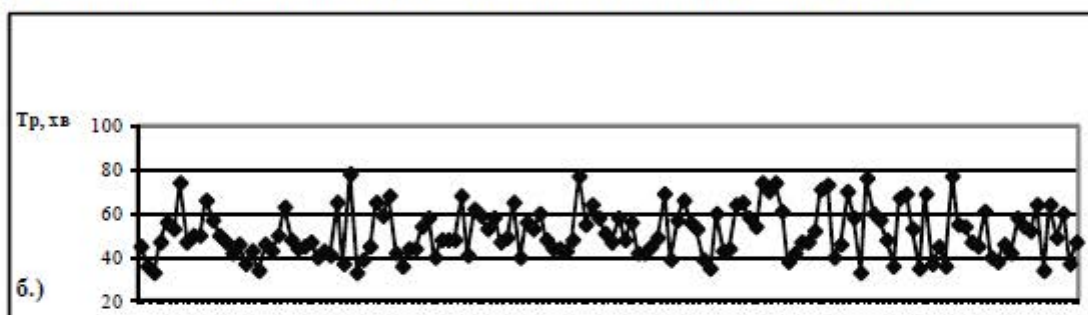


Рис. 1. Временной ряд продолжительности движения последовательности поездов по участку «Новомосковск – Нижнеднепровск-Узел»

1. Оперативное прогнозирование прибытия поездов под расформирование-формирование. В ряде случаев планирование на основе статистических и др. характеристик не возможно, если процессы не имеют «памяти» (здесь – антиперсистентны [11, 12], рис. 1). Прибытие поездов под расформирование и переформирование влияет на структуру поездов, качество их дальнейшей переработки, общее время перевозки и стоимость перевозки. Создание соответствующих технологий для управления железнодорожными перевозками в указанном аспекте – пример комплексной задачи применения ИТС на технологическом, а также экономическом уровне.

Анализ временных рядов типа рис. 1, представляющих последовательные периоды движения грузовых поездов по участкам, выполненный на основе показателя Херста [11], показал их антиперсистентность. Значение коэффициента Херста рядов колеблется в пределах 0,26 - 0,4.

2. Техничко-экономический анализ и управление грузовыми перевозками в условиях работы нескольких компаний-операторов железнодорожного транспорта (ОК). Выполняется мониторинг и обобщение результатов перевозок различными операторами, используя данные о реализации грузовых перевозок. При этом формируются логистико-технологические и логистико-экономические диаграммы, как

графические модели представления данных об исполненном движении с требуемой степенью детализации процессов рис. 2, рис. 3. Модели-диаграммы обеспечивают возможность анализа, моделирования и планирования перевозок. С помощью диаграмм выполняется оценка ожидаемых затрат времени на перевозку, эффективности использования ресурсов, ведется оперативное прогнозирование характеристик текущих перевозок (ожидаемые оценки технологических и экономических показателей процессов железнодорожных перевозок и др.). Разработаны две графические модели анализа - логистико-экономическая (ЛЭД) и логистико-технологическая диаграммы (ЛТД) [12]. Логистико-технологический анализ предназначен для оценки оптимальности эксплуатации вагонных парков, а также оценки действий диспетчеров. Предлагаемые средства позволяют выполнять анализ процессов эксплуатации вагонных парков компаний-операторов с любой детализацией по операциям, по полигонам курсирования вагонов и др. Они дают возможность установить оценки всех необходимых показателей (времена простоя вагонов на станциях, вагоно-километровая работа, время оборота вагона, позволяют рассчитывать коэффициенты порожнего пробега, техническую скорость и др.), рис. 2, рис. 3.

На диаграммах пунктирные дуги отражают порожние рейсы, а сплошные - грузовые. Метки на дугах ЛТД, ЛЭД - это номера, расшифрованные в таблицах. На дугах в ЛТД первое число - это номер, второе - количество рейсов, третье - среднее время движения. Имеются также специальные пометки (время простоя, текущая операция, др.). На ЛТД указаны элементы трех типов. Вершины (станции), направленные дуги (рейсы вагонов), а также специальные обозначения на дугах. Дуги могут быть двух типов, станции различаются свойствами, что отмечено цветом.

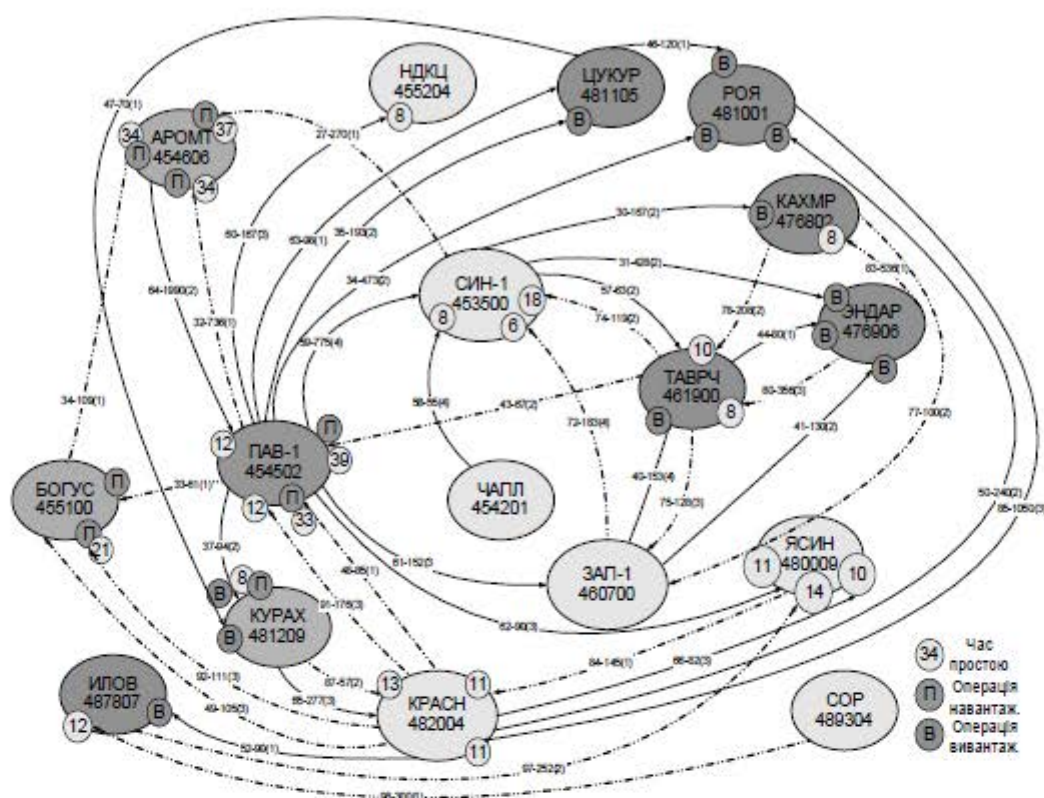


Рис. 2. Логистико-технологическая диаграмма эксплуатации вагонов ОК6

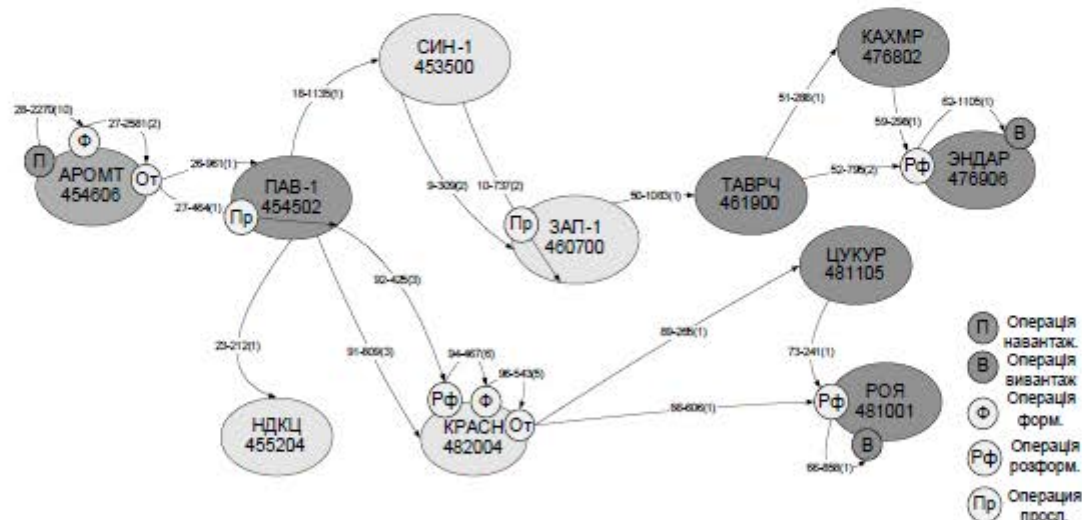


Рис. 3. Детализированная логистико-технологическая диаграмма

На диаграммах показаны груженные (сплошные стрелки) и порожние вагонопотоки (пунктирные стрелки). На станциях дуги могут помечаться признаками категории операции (погрузка/выгрузка), указывают среднее время нахождения вагонов на станции. Детализированные ЛТД позволяют уточнить все этапы выполнения груженных рейсов вагонов. Диаграммы ЛТД рис. 2, рис. 3, являются графическими моделями процессов перевозки

ОК за заданный период. На рис. 3 обозначены операции: погрузка – П, выгрузка – В, формирование – Ф, расформирование – Рф, проследование – Пр. Они позволяют оценить среднее время грузового рейса вагонов ОК между станциями, а также параметры всех составляющих его технологических элементов. ЛТД отражают исполненную структуру планирования и организации перевозок, а также представляют статистические свойства процессов эксплуатации вагонных парков ОК.

3. Обеспечение безопасности и доступности данных АСУ железнодорожными перевозками, их коллективного использования в соответствии с правами, как компонентов ИТСЖ.

Основные результаты проекта и направления совершенствования подготовки специалистов для ИТС

Программы для подготовки магистров и докторов *PhD*, ориентированные на ИТСЖ, были разработаны в рамках проекта *CITISSET* Силезским техническим университетом, Московским государственным университетом путей сообщения (МИИТ), Днепропетровским национальным университетом железнодорожного транспорта (ДИИТ) [8]. Эти программы в значительной степени могут использоваться для ИТС различных видов транспорта. Кроме того, в них учитываются мультимодальные и интермодальные перевозки. Концепции и основное содержание программ, базирующиеся на [1 – 5], может адаптироваться и развиваться применительно к специфике, как ИТСЖ, в первую очередь РФ и Украины, так и к имеющимся тенденциями обеспечения взаимодействия с ИТС других стран и видов транспорта.

В настоящее время для сферы дорожных ИТС разработан ряд профессиональных программ и стандартов подготовки [13, 14]. Стандарт подготовки [13] предназначен для лиц, практикующих в государственных и местных учреждениях и транспортных агентствах. В ближайшем будущем следует ожидать создание подобных стандартов профессиональной подготовки и для ИТСЖ.

Библиографический список

1. Козлов Л. Н. Интеллектуальные транспортные системы как инструмент повышения конкурентоспособности и рентабельности // Съезд Союза транспортников России. Москва, 13 апреля 2011 г.
2. Intelligent Transport Systems (ITS): an area to be strengthened in the Transport sector. http://www.unece.org/trans/theme_its.html
3. Wydział Transportu. Plany studiów. <http://www.polsl.pl/Wydzialy/RT/Strony/plany.aspx>
4. Master's programme in Intelligent Transport Systems. <http://kts.itn.liu.se/its?l=en>
5. ГОСТ Р ИСО 14813-1-2011 Интеллектуальные транспортные системы. Схема построения архитектуры интеллектуальных транспортных систем. Часть 1. Сервисные домены в области интеллектуальных транспортных систем, сервисные группы и сервисы.

6. Концепция Федерального Закона РФ « Интеллектуальная транспортная система Российской Федерации». <http://www.tpsa.ru/files/Koncepcia%20Intellektualnie%20transportnie%20systemi.pdf>

7. Архитектура интеллектуальных транспортных систем на примере U.S. DoT ITS. www.iteris.com/itsarch/index.htm

8. Сладковски А., Соловьев В.П., Распопов А.С., Скалозуб В.В. Концепция международной магистерской программы в области железнодорожных интеллектуальных транспортных систем //Интеллектуальные системы на транспорте /Сб. материалов II МНПК «ИнтеллектТранс-2012», 29 – 31 марта 2012, Санкт-Петербург, ПГУПС, 2012. С. 468 – 473.

9. Тишкин Е.М. Информационно-управляющие технологии эксплуатации вагонного парка. Труды ВНИИАС, вып. 4. – Москва: 2004. – 184 с.

10. Modern Transport Telematics / Ed. Jerzy Mikulski //11th International Conference on Transport Systems Telematics, TST 2011. Katowice-Ustron, Poland, October 19-22, 2011. – 418 p.

11. Бутаков В., Граковский А. Оценка уровня стохастичности временных рядов произвольного происхождения при помощи показателя Херста //Computer Modelling and New Technologies, 2005, Vol.9, No2, 27-32. Riga, Latvia.

12. Скалозуб В.В. Экономико-математическое обоснование потребности в вагонных парках операторов железнодорожного транспорта / В.В. Скалозуб, М.С. Чередниченко // Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна. – Дніпропетровськ: Видавництво Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2010, Вип. 31. С. 240-248.

13. ITS Courses and Training. ITS Standards Training Modules. http://www.pcb.its.dot.gov/stds_training.aspx

14. Master of Engineering: Traffic, Logistics and Intelligent Transport Systems. http://onderwijsaanbod.kuleuven.be/opleidingen/v/e/SC_51196392.htm#bl=

**БАЙЕСОВСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА
УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ**

Г. И. Кожомбердиева, А. Е. Красковский (Санкт-Петербург, ПГУПС) 384

**О ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРОВ ДЛЯ
ИНТЕЛЕКТУАЛЬНЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СИСТЕМ**

П. В. Герасименко, В. А. Ходаковский (Санкт-Петербург, ПГУПС) 391

**СИНТЕЗ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ОБУЧАЮЩИХ КОМПЛЕКСОВ
СЖАТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ГИБРИДНЫХ
ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ И ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ**

А. Ю. Дюбина (Санкт-Петербург, ПГУПС) 397

**О РАЗРАБОТКЕ МУЛЬТИМЕДИЙНОГО УЧЕБНИКА ПО
ДИСЦИПЛИНЕ «ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ СТАНЦИИ И УЗЛЫ»**

П. К. Рыбин, М. В. Четчуев (Санкт-Петербург, ПГУПС) 403

**К ВОПРОСУ СЖАТИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ПОТЕРЯМИ С УЧЕТОМ
ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОБЛАСТЕЙ ИЗОБРАЖЕНИЯ**

*Д. Ю. Старобинец, А. Д. Хомоненко, В. А. Уваров (Санкт-Петербург, ВКА
имени А. Ф. Можайского, ПГУПС)* 408

**СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ ЗАЩИЩЕННЫХ
АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

Н.Ф. Костянюк (Санкт-Петербург, ПГУПС) 412

**ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОТ ВНЕДРЕНИЯ
ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ**

Г.А. Ураев (Санкт-Петербург, ПГУПС) 416

**ДИНАМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТ ВНЕДРЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ
СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ**

Г.А. Ураев (Санкт-Петербург, ПГУПС) 418

**МЕЖДУНАРОДНЫЕ МАГИСТЕРСКИЕ И ДОКТОРСКИЕ РНД
ПРОГРАММЫ ПРОЕКТА CIPSET ДЛЯ ПОДГОТОВКИ
СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ИТС ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО
ТРАНСПОРТА**

*А. Н. Пишнько, А. С. Распопов, В. В. Скалозуб (Украина, Днепродзержинск,
ДИИТ), А. Сладковски (Польша, Силезский технический университет),
В. П. Соловьев, Н. Н. Пуцко (Москва, МИИТ)* 420