

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И СВЯЗИ УКРАИНЫ

ДНЕПРОПЕТРОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
ИМЕНИ АКАДЕМИКА В.ЛАЗАРЯНА



ПКТБ  
АСУ ЗТ

ТЕЗИСЫ

Международной научно-практической конференции  
«СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА  
ТРАНСПОРТЕ, В ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ОБРАЗОВАНИИ»

ТЕЗИ

Міжнародної науково-практичної конференції  
«СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ НА ТРАНСПОРТІ,  
В ПРОМИСЛОВОСТІ ТА ОСВІТІ»

ABSTRACTS

of the International Conference  
«MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES ON A  
TRANSPORT, IN INDUSTRY AND EDUCATION»

(15.05.2008 - 16.05.2008)

Днепропетровск  
2008

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И СВЯЗИ УКРАИНЫ**

**ДНЕПРОПЕТРОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА имени академика В. Лазаряна**

**ВОСТОЧНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР  
ТРАНСПОРТНОЙ АКАДЕМИИ УКРАИНЫ**



**ПКТБ  
АСУ ЗТ**

**ТЕЗИСЫ**

**Международной научно-практической конференции  
«СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА  
ТРАНСПОРТЕ, В ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ОБРАЗОВАНИИ»**

**ТЕЗИ**

**Міжнародної науково-практичної конференції  
«СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ НА ТРАНСПОРТІ,  
В ПРОМИСЛОВОСТІ ТА ОСВІТІ»**

**ABSTRACTS  
of the International Conference  
« MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES ON A TRANSPORT,  
IN INDUSTRY AND EDUCATION »**

**15.05.2008 - 16.05.2008**

**Днепропетровск  
2008**

**УДК 658.512.2:681.3.06**

Современные информационные технологии на транспорте, в промышленности и образовании: Тезисы II Международной научно-практической конференции. – Д.: ДИИТ, 2008. - 108 с.

В сборнике представлены тезисы докладов II Международной научно-практической конференции «Современные информационные технологии на транспорте, в промышленности и образовании», которая состоялась 15-16 мая 2008 г. в Днепропетровском национальном университете железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна. Рассмотрены вопросы, посвященные решению задач, стоящих перед железнодорожной отраслью в области информационных технологий на современном этапе.

Сборник предназначен для научно-технических работников железных дорог, предприятий транспорта, преподавателей высших учебных заведений, докторантов, аспирантов и студентов.

### **РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

д.т.н., профессор Мямлин С. В. – председатель  
д.т.н., профессор Жуковицкий И. В. – зам. председателя  
д.т.н., профессор Скалозуб В. В. – зам. председателя  
к.т.н., доцент Косорига Ю. А.  
к.т.н., доцент Хмарский Ю. И.  
к.т.н., доцент Шинкаренко В. И.

Адрес редакционной коллегии:  
49010, г. Днепропетровск, ул. Акад. Лазаряна, 2, ДИИТ

Тезисы докладов печатаются на языке оригинала в редакции авторов.



## **СЕКЦИЯ 1**

### **«АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НА ТРАНСПОРТЕ»**

#### **Удосконалення планування розпуску составів на сортувальних станціях на основі оперативних даних автоматизованих систем управління вантажними перевезеннями**

Бардась О. О., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту  
імені академіка В. Лазаряна

Проблема підвищення ефективності роботи сортувальних станцій на залізницях України є актуальною. В доповіді досліджується задача удосконалення роботи сортувальних станцій на основі оптимізації черговості розпуску составів. Вказану задачу будемо розв'язувати як оптимізаційну за рахунок використання інформації автоматизованих систем вантажних перевезень. Визначення черговості розпуску составів у більшості випадків може вирішуватися по трьох критеріях:

- мінімізація простою поїздів у вхідних сигналах по неприйому;
- досягнення мінімального відхилення фактичних кількісних і якісних показників по відправленню поїздів свого формування від запланованих показників;
- досягнення найбільш раннього моменту закінчення розпуску.

Вихідною інформацією для вирішення цієї задачі являється інформація щодо стану сортувального парку та парку прийому, інформація про призначення вагонів в складах прибуваючих поїздів, та очікувані моменти надходження поїздів в парк прийому. Момент надходження поїзду являється випадковою величиною, тому і задача планування черговості розпуску повинна носити імовірнісний характер. При вирішенні задачі по будь-якому із зазначених критеріїв необхідно враховувати можливі відхилення фактичних моментів прибуття поїздів від очікуваних та імовірності цих відхилень. За цих обставин отримують моделі задачі планування у вигляді стохастичного програмування. В доповіді пропонується вирішувати задачу планування черговості розпуску як 2-х етапну задачу стохастичного програмування. Для цього необхідно мати інформацію щодо закону розподілу випадкової величини моментів надходження поїздів. Цей закон залежить від технічного стану лінії, її оснащення та рівня завантаження, та встановлюється на основі статистичних даних автоматизованих систем управління.

Для достовірного прогнозування прибуття поїздів до станції пропонується створення моделі підходу поїздів. Машинний прогноз, заснований на нормативній тривалості ходу поїздів по перегонах, не може гарантувати достатньої надійності прогнозу. Для забезпечення більш достовірного прогнозування прибуття поїздів варто використовувати системну інформацію (дані автоматизованих систем) і експертну інформацію, що відображає досвід роботи поїзного диспетчера. У зв'язку з цим у доповіді запропонована узагальнююча нечітко-статистична модель прогнозування підходу поїздів, що поєднує як експертні, так і статистичні дані.

Для збільшення періоду планування необхідне комплексне прогнозування для всіх сортувальних станцій напрямку. У цьому випадку планування варто виконувати в два етапи: на першому етапі виконується прогнозування окремо для кожної станції, на другому етапі кожна станція розглядається як дальній підхід до інших станцій.

Для більш надійного прогнозування підводу поїздів запропонована 2-х етапна постановка задачі визначення черговості розпуску. Її використання дозволить одержати економію по одному з трьох висунутих критеріїв ефективності, що приведе до зменшення експлуатаційних витрат.

У доповіді наведено приклади розрахунку задачі планування на основі 2-х етапної моделі, які показали її доцільність.

## Технологія аналітичного розв'язку нелінійних задач руху транспортних засобів

Баранов Г.Л., Банішевський С.А., Національний транспортний університет

Підвищення безпеки дорожнього руху в Україні залежить від якості його технічних засобів. На стадії проектування це вимагає врахування більшої кількості нелінійних впливових факторів. Під час експлуатації суттєвими обмеженнями є часові запізнення на реалізацію типових задач навігації і керування рухомими об'єктами. Задачі запобігання зіткнень, безпеки руху в умовах навігаційних обмежень, обробки радіолокаційної інформації є складними, а тому чисельні методи не задовольняють вимоги швидкодії.

Аналітичний розв'язок нелінійних задач, пов'язаний з попереднім перетворенням у область зображень, запропонований у працях академіка Пухова Г.Є. Їх рішення тоді можна виконувати на звичайних засобах бортової обчислювальної техніки.

У доповіді надається технологія аналітичного розв'язку на прикладі руху транспортного засобу (ТЗ) за умов, коли результуюча сила може бути записана після нормалізації у вигляді:

$$\ddot{x} = a - b(\dot{x})^2,$$

де  $a = \frac{A}{m}$  – питома рухома сила двигуна;  $m$  – маса ТЗ на інтервалі його руху;

$b = \frac{B}{m}$  – відповідний коефіцієнт опору при русі зі швидкістю  $V = \dot{x}_1 = \dot{x}_2(t)$ .

Дана задача суто нелінійна та розглядається на відрізку  $[0, T]$ , тобто на час стаціонарності параметрів  $A$  та  $B$  даного ТЗ. В області зображень маємо  $X_1(k)$  та  $X_2(k)$ .

На значення пройденого шляху за час  $t$  задані наступні крайові або термінальні умови:  $X_1(0) = X_{10} = 0$ ,  $X_1(T) = X_{1T}$ , як і на значення швидкості на кінцях термінального інтервалу:  $X_2(0) = X_{20}$ ,  $X_2(T) = X_{2T}$ . Розв'язок нелінійної задачі виконуємо за двома моделями в області зображень цілочисельного аргументу  $k \in N$  у відповідності до двох підінтервалів:  $H_1 + H_2 = T$ . Це дозволяє використати рекурентні співвідношення між дискретами обох моделей для запису тотожності між різними поліномами. В області зображень дискрети визначаються рекурентно.

Балансне рівняння для двох дискрет приймає вид:

$$X_{20} + 0,5(1 - X_{20}^2) = X_{2T} - 0,5(1 - X_{2T}^2).$$

Найвищу точність отримуємо при чотирьох дискретах у кожній моделі. Після знаходження збалансованих значень параметрів  $X_{20}$  та  $X_{2T}$  повертаємось до області оригіналу. Значення дискрет  $X(k)$  функціонально визначені через  $X_{20}$  і  $X_{2T}$ .

Виконання двобічних Р-перетворень дозволяє за дискретами  $X(k)$  знаходити оригінал динамічної функції згідно зі співвідношенням:

$$x(t) = \sum_{k=0}^{k=\infty} \left( \frac{t}{H} \right)^k X(k) \stackrel{\cdot}{=} \underline{x}(k) = \frac{H^k}{k!} \left[ \frac{d^k x(t)}{dt^k} \right]_{t=0}.$$

Якщо ТЗ на борту має прийомоіндикатор *GPS* глобальної супутникової навігації, тоді можливо вимірювати достатньо точно крайові умови. Наприклад, початок руху ТЗ з місця зупинки  $X_{10} = 0$ ,  $X_2(0) = 0$  та через інтервал часу  $T$ , який можна виміряти достатньо точно, вихід на стаціонарний режим  $\dot{x} = V(t) = const$  при проходженні відомої реперної точки  $C$ . Точний вимір термінальних умов забезпечує знання аналітичного розв'язку для нелінійних станів ТЗ, значення яких забезпечує безпеку його руху.

Необхідність у комп'ютерному моделюванні складних динамічних систем виникає у процесі проектування, виробничого вдосконалення й експлуатації різноманітних об'єктів. Задачі

моделювання складних динамічних об'єктів і фізичних процесів вимагають обробки великих обсягів інформації в реальному і прискореному часі.

### **Аналіз кількості розділень відчепів та її зв'язок зі спеціалізацією сортувальних колій**

Бобровський В. І., Колесник А. І., Дніпропетровський національний університет  
залізничного транспорту імені академіка В.Лазаряна

Вибір раціональної спеціалізації сортувальних колій є одним із важливих організаційно-технічних заходів, що спрямовані на підвищення ефективності роботи сортувальних станцій. В наукових роботах, присвячених цій проблемі, вибір раціональної спеціалізації колій здійснюється таким чином, щоб максимальна кількість відчепів розділялась на головних стрілках гірки. Дійсно, переважне розділення відчепів на головних стрілках гірки зменшує довжину їх сумісного проходження по спільній частині маршруту, знижує можливість нагонів і сприяє таким чином поліпшенню якості інтервального регулювання швидкості відчепів. При цьому враховуються розділення тільки суміжних відчепів складу. В той же час, в процесах розділення на стрілках беруть участь не тільки суміжні відчепи, але також і відчепи, розділені в складі одним або декількома іншими відчепами (несуміжні відчепи). При цьому встановлено, що умови розділення несуміжних відчепів мають не менший вплив на якість сортувального процесу, ніж звичайно контрольовані умови розділення суміжних відчепів складу. Вторинні розділення (розділення несуміжних відчепів) суттєво впливають на процес розформування, оскільки при збільшенні їх кількості зростає можливість нагонів відчепів, а також збільшуються витрати електроенергії на переведення централізованих стрілок та витрати на утримання стрілочних переводів внаслідок їх більш інтенсивного використання. Тому для вибору раціональної спеціалізації колій, а також для визначення режимів роботи гальмівних позицій на гірках необхідно визначити загальну кількість та ймовірності розділення відчепів на стрілочних позиціях.

Встановлено, що при достатньо великій кількості відчепів в складі, загальна кількість розділень має нормальний закон розподілення. За допомогою імітаційного моделювання з використанням статистичних методів було визначено, що основним фактором, який впливає на частоту розділення відчепів на окремих стрілочних позиціях, є черговість їх розміщення у складі; при цьому розподіл відчепів по сортувальним коліям відіграє другорядну роль.

Для кількісної оцінки впливу деякої спеціалізації колій на розділення відчепів запропоновано використовувати параметр  $v$  – середній номер стрілки розділення пари суміжних відчепів. Вказаний параметр зменшується при зростанні кількості розділень відчепів на головних стрілках гірки. В результаті досліджень встановлено наявність зворотного кореляційного зв'язку між параметром  $v$  та питомою кількістю всіх розподілень на одну пару суміжних відчепів в складі. Таким чином, було доведено, що при виборі спеціалізації колій, яка забезпечує розділення суміжних відчепів на головних стрілках, значно збільшується кількість вторинних розподілень. В подальшому були отримані залежності коефіцієнту кореляції  $R$  від кількості відчепів в складі для гірок з різною кількістю стрілочних позицій.

Встановлено, що в складах математичне очікування загальної кількості розподілень лінійно залежить від параметру  $v$ . Для оцінки кількості розділень  $R$  в конкретних складах з відомою кількістю відчепів  $n$  були отримані множини залежностей кількості розділень  $R=f(v,n)$  від параметру  $v$  для гірок з різним числом стрілочних позицій. Отримані залежності можуть бути використані для оцінки кількості розділень в складах при визначенні раціональної спеціалізації сортувальних колій, що необхідно для удосконалення технології сортувального комплексу. Мінімізація загальної кількості розділень  $R$  також дозволить

підвищити якість інтервального регулювання швидкості відцепів та за рахунок цього в цілому переробну спроможність сортувальних гірок.

### **Выбор рациональных режимов скатывания отцепов с сортировочных горок**

Бобровский В. И., Кудряшов А. В., Ефимова Л. О., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. акад. В. Лазаряна

Автоматизация управления сортировочным процессом позволит повысить производительность горок, сократить простой вагонов на сортировочных станциях, что будет способствовать дальнейшему улучшению экономических показателей работы станций и снижению себестоимости переработки вагонов. Созданные ранее автоматизированные системы управления роспуском составов не обеспечивают необходимого качества сортировочного процесса, поскольку используют упрощенные методы определения режимов торможения отцепов, не учитывающие множества влияющих факторов. В этой связи в работе была поставлена задача определения рациональных режимов скатывания отцепов состава, обеспечивающих наилучшие условия интервального регулирования их скорости.

Для выбора рациональных режимов торможения отцепа необходимо, прежде всего, установить ограничения скорости его скатывания с горки. В связи с тем, что режим регулируемого скатывания отцепа определяется скоростями его выхода из тормозных позиций (ТП), ограничения режимов торможения целесообразно представить областью допустимых скоростей (ОДС) выхода отцепа из ТП; при этом каждой точке ОДС соответствует вектор  $\mathbf{U}=(U', U'')$  скоростей выхода отцепа из верхней и средней ТП горки.

Для исследований была разработана имитационная модель, позволяющая реализовать заданную скорость выхода отцепа  $U$  из ТП при варьировании координаты точки начала торможения  $S_{\text{HT}}$ ; при этом длина зоны торможения  $L_T$  однозначно определяется параметрами  $U$  и  $S_{\text{HT}}$ . Как показал анализ, величина  $S_{\text{HT}}$  может изменяться в диапазоне  $S_{\text{HT}} \in [S_{\text{HT}}^{\min}, S_{\text{HT}}^{\max}]$  величина которого зависит от длины отцепа. В этой связи целесообразно перейти от абсолютных координат  $S_{\text{HT}}$  к условным единицам  $x$  ( $S_{\text{HT}}^{\min} : x=0, S_{\text{HT}}^{\max} : x=1$ ). Тогда параметром, характеризующим реализацию заданного режима  $\mathbf{U}$ , служит вектор условных координат точек начала торможения  $\mathbf{x}=(x_1, x_2)$  на ТП; при этом режим торможения скатывающегося отцепа  $R_T$  однозначно определяется парой векторов  $R_T=(\mathbf{U}, \mathbf{x})$ .

В работе было исследовано влияние выбора режима торможения  $R_T=(\mathbf{U}, \mathbf{x})$  на величину интервалов ( $\delta t_{12}, \delta t_{23}$ ) на стрелках между отцепами расчетной группы. С этой целью с помощью имитационного моделирования были получены значения указанных интервалов для различных скоростей выхода отцепа из ТП  $\mathbf{U}=(U', U'')$  при варьировании зоны торможения, которая определяется значениями вектора  $\mathbf{x}=(x_1, x_2)$ .

По результатам моделирования были получены уравнения полей интервалов  $\delta t_{12}=(x_1, x_2)$  и  $\delta t_{23}=(x_1, x_2)$  с использованием двухфакторного линейного регрессионного анализа. С помощью указанных уравнений были определены рациональные значения  $(x_1^*, x_2^*)$ , при которых выполняются условия оптимальности выбора режимов торможения среднего отцепа расчетной группы ( $\min\{\delta t_{12}, \delta t_{23}\} \rightarrow \max$ ), для каждого рассматриваемого режима скатывания  $\mathbf{U}$ .

В результате исследований была решена задача выбора рациональных параметров  $\mathbf{U}$  и  $\mathbf{x}$ , характеризующих режим торможения управляемого отцепа расчетной группы, при котором достигаются наилучшие условия его разделения со смежными отцепами.

Результаты выполненных исследований могут быть использованы для выбора ра-

циональных режимов торможения отцепов состава, обеспечивающих высокое качество интервального регулирования; решение данной задачи необходимо при создании автоматизированных систем управления процессом роспуска составов на сортировочных горках.

### **Дослідження організації вантажних вагонопотоків методами імітаційного моделювання**

Божко М. П., Божко М. М., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В.Лазаряна

Практика роботи технічних станцій та теоретичні дослідження показують, що нерівномірність надходження вагонів окремих призначень плану формування викликає суттєві коливання тривалості накопичення вантажних поїздів. Перевищення тривалості накопичення відносно технічних нормативів уповільнює процес перевезення вантажів і погіршує використання рухомого складу. Одним із заходів зменшення простою вагонів на технічних станціях може бути застосування двогрупних поїздів.

Інструктивні вказівки з організації вагонопотоків на залізницях України містять відповідну методику визначення ефективності використання двогрупних поїздів. Недоліки цієї методики полягають у тому, що вона може бути використана тільки на етапі технічних розрахунків, виходить з умов рівномірного надходження вагонів, дає однозначну відповідь застосування окремої категорії поїздів як постійної системи, не враховує конкретної ситуації і не може бути використана для прийняття ефективного рішення в оперативних умовах. У зв'язку з викладеним авторами була поставлена задача розробки методики прийняття рішень по формуванню поїздів відповідної категорії в оперативних умовах.

Формування двогрупного поїзда на технічній станції А з вагонів попутних призначень В та С зменшує вагоно-години накопичення. Величина цього зменшення залежить від кількості вагонів в окремий момент та характеру їх надходження у часі. Але при цьому додатково витрачається маневрова робота на з'єднання груп вагонів та пов'язані з цим вагоно-години. Крім того, на попутній технічній станції В виникає додаткова робота по розформуванню (або відчепленню) вагонів ядра (АС) і формуванню (або причепленню) вагонів ВС, збільшуються вагоно-години знаходження вагонів на станції В, збільшується тривалість простою поїзних локомотивів порівняно зі слідуванням вагонів АС у транзитних поїздах. Аналітично зміна перелічених показників може бути розрахована тільки як середня величина, і не відображає дійсну величину в конкретних умовах.

Для отримання показників процесу організації та просування вагонопотоків в конкретних умовах доцільно застосовувати моделювання цього процесу на ЕОМ. Авторами розроблена відповідна модель, яка реалізує наступні дії: моделювання процесу надходження вагонів на призначення А, В, С; моделювання процесу накопичення вагонів кожного призначення; прийняття рішення про формування одно- або двогрупних поїздів; моделювання процесу формування поїздів та їх прослідування на напрямку А-В-С; моделювання роботи з поїздами та групами вагонів по станції В; розрахунок та облік показників процесу.

Показники процесу  $R$  залежать від ситуації у поточний момент ( $N$ ) і надходження вагонів  $n$  за деякий період  $P$ , тобто  $R = f(N, P, n)$ . Приймаючи в якості критерію оцінки процесу загальні витрати, останній вираз можна розглядати як функцію мети, оптимізація якої дозволяє винайти найкращі параметри процесу. Аргументом, який підлягає визначенню, є тривалість періоду  $P$ , на протязі якого доцільно продовжувати накопичення одногрупного поїзда.

Дослідження процесу з використанням розробленої моделі дозволили визначити тривалість вказаного періоду, який становить від 3-х до 4-х годин у залежності від нерівномірності надходження вагонів та потужності потоку. В оперативних умовах це можна використовувати наступним чином: якщо на протязі 3-4 годин завершиться накопичення одногрупного состава –



то доцільно очікувати його завершення. В іншому випадку – накопичення однотипного складу економічно не вигідно, і доцільно об'єднувати попутні призначення шляхом формування двогрупного поїзда при наявності достатньої кількості вагонів. Це забезпечує економічний ефект за рахунок скорочення простою вагонів.

### **К вопросу о повышении конкурентоспособности автотранспортных предприятий на рынке пассажирских транспортных услуг**

Вакуленко Е.Е., Харьковская национальная академия городского хозяйства

В последнее время динамическое развитие рынка транспортных услуг Украины привело к появлению малых, средних, и крупных транспортных предприятий различных форм собственности. Без учета требований рынка не возможно нормальное развитие любого предприятия, в связи с этим, структура парка автотранспортного предприятия должна отвечать требованиям пассажира и уровню конкуренции на рынке предлагаемых услуг. Каждый перевозчик может осуществлять при имеющихся ограничениях свою организационно-техническую и тарифную политику, одним из ее пунктов является возможность использовать марки автотранспортных средств, наиболее приемлемые с точки зрения перевозчика по вместимости и комфортабельности. За счет этого транспортные предприятия стремятся повысить привлекательность своих услуг в выбранном сегменте рынка.

Условия эксплуатации на маршруте, марка и год выпуска подвижного состава, уровень качества обслуживания пассажиров объективно влияют на функциональное состояние пассажира, и, в зависимости от условий поездки, на степень утомляемости, что ведет к снижению трудоспособности пассажира. Выявлено, что наименее утомляет пассажиров эксплуатация автотранспортных средств при количестве стоящих пассажиров 3 чел./м<sup>2</sup>.

Объектом конкуренции на рынке пассажирских транспортных услуг является пассажир, и в этом качестве он имеет решающее значение на рынке. При учете социально-экономических интересов пассажиров (уровень заработной платы, снижение дохода пассажира на основном производстве вследствие транспортного процесса) автотранспортные предприятия могут значительно повысить спрос и уровень конкурентоспособности на рынке пассажирских транспортных услуг.

### **Дослідження характеристик руху транспортних потоків у найкрупніших містах з урахуванням мережі парковки**

Григоров М.А., Харківська національна академія міського господарства

Зростання автомобілізації у найкрупніших містах вимагає впровадження постійного та своєчасного управління транспортними потоками. Сучасні методи управління транспортними потоками у містах не враховують систему: “мережа парковки автомобільного транспорту-транспортні потоки” і внаслідок цього не можуть бути використані на сучасному етапі щодо обґрунтування мережі парковки автомобільного транспорту в умовах міста. Дані підходи щодо оцінки характеристик руху транспортних потоків у найкрупніших містах ґрунтуються на макромоделях транспортної мережі. Моделі цього типу застосовуються для підтримки рішень в напрямку містобудування та плану розвитку міста. Недоліком їх є складність визначення параметрів потокоутворюючих і потокопоглинаючих об'єктів міста, та не врахування впливу паркування автомобілів на розподіл транспортних потоків по мережі.

На першому етапі моделювання транспортної мережі міста необхідно розробити модель транспортної мережі. Транспортна мережа подається у вигляді топологічної схеми,

на якій мережа представляється у вигляді вузлів і дуг. Вузлами мережі є перехрестя доріг і пункти транспортного тяжіння, дугами - перегони між перехрестями.

Вихідні дані для розробки моделі доцільно згрупувати в чотири блоки:

- дані про ділянки транспортної мережі (характеристики дуг мережі і руху по ним);
- дані про паркування автомобілів на ділянках мережі (геометричні параметри, що враховують спосіб паркування);
- дані про транспортний попит (обсяги утворення і поглинання потоків у вузлах мережі в годину «пік», ємність парковки).
- дані про обмеження маневрів на перехрестях (траси заборонених маршрутів руху);

Наступним етапом макромодельовання транспортних потоків є включення до макромоделі блоку, який враховує парковку на вулично-дорожній мережі (ВДМ) з будь-якими способами розстановки. Автомобілі, припарковані поблизу тротуару, зменшують ширину проїзної частини дороги та її пропускну здатність. Зменшення ширини проїзної частини проявляється у зміні ефективної ширини проїзної частини. Після визначення ефективної ширини проїзної частини треба розрахувати її пропускну здатність з урахуванням способів постановки. Далі в макромоделі доцільно врахувати параметри транспортного попиту відповідно до ємності паркування на ВДМ. Даний підхід є доцільним тільки в центральній частині міста і характеризується кількістю автомобілів, що прибувають і залишають парковку.

Одним з параметрів функціонування мережі є критерій ефективності. Розроблена модель має можливість вести розрахунки за двома критеріями ефективності: транспортні витрати, час. Вихідними характеристиками транспортної мережі є: матриця найкоротших відстаней; матриця кореспонденцій; характеристики функціонування транспортної мережі.

Отже врахування мережі парковки автомобільного транспорту як обмеження для функції розподілу транспортних потоків по ВДМ дозволяє визначити її вплив на характеристики функціонування транспортної мережі міста.

### **До питання визначення маршруту подачі таксомотора замовнику**

Давідіч Ю.О., Понкратов Д.П., Харківська національна академія міського господарства

Розвиток міських інфраструктур, підвищення чисельності та рухомості населення призводять до постійного зростання обсягів пасажирських перевезень у містах. В зазначених умовах все більш підвищені вимоги висуваються до міського пасажирського транспорту. Основна роль у вирішенні транспортної проблеми належить міському пасажирському транспорту загального користування, до якого відноситься і таксомоторний транспорт.

У комплексі заходів, спрямованих на підвищення ефективності роботи таксомоторного транспорту, одне з ведучих місць займає автоматизація оперативно-диспетчерського управління його технологічними процесами. Результат робіт у цьому напрямку - все більш інтенсивне впровадження автоматизованих систем диспетчерського управління технологічними процесами таксомоторних перевезень. Накопичений досвід експлуатації даних систем переконливо свідчить про те, що вони є ефективним засобом вдосконалення управління таксомоторним транспортом і підвищення якості обслуговування пасажирів.

Оплата подачі таксомотору замовником здійснюється за фіксованим тарифом не залежно від її відстані, внаслідок чого інтереси перевізника та замовника мають супутню направленість. Перевізник прагне мінімізувати експлуатаційні витрати, що пов'язані з подачею таксомотору, а замовник зацікавлений у зменшенні часу очікування поїздки.

Сучасний розвиток крупних та найкрупніших міст України характеризується зростанням рівня автомобілізації їх населення. Це у свою чергу позначається на підвищенні

інтенсивності руху на вулично-дорожній мережі та виникненні заторів. В зазначених умовах маршрут подачі, що забезпечує найменший пробіг транспортного засобу не завжди буде мінімальним за часом. Крім цього величина експлуатаційних витрат залежить від умов руху на окремих елементах маршруту та тривалості затримок у перехрест'ях. Внаслідок цього при визначенні маршруту подачі таксомотора замовнику в якості критерію доцільно застосовувати не пробіг, а час руху.

Для визначення часу подачі таксомотора замовнику було розроблено імітаційну модель, алгоритм якої передбачає послідовне моделювання часу руху на проїзд елементів маршруту (ділянок і перехрест'ях).

До комплексу функціональних завдань автоматизованої системи управління таксомоторами, після підбору пари замовлення – таксі, входить визначення маршруту подачі автомобіля. Для цього диспетчер вводить у систему адресу клієнта, після чого автоматично відбувається визначення номера транспортного вузла, у якому перебуває замовник, і визначається маршрут, що забезпечує мінімальний час подачі. Для цього, з використанням методу Флойда визначаються всі маршрути пробіг за якими не перевищує 50 % відносно найкоротшого. З використанням імітаційної моделі визначаються витрати часу на проїзд кожним маршрутом і обирається той, що забезпечує мінімальний час подачі. В результаті закінчення розрахунків диспетчер системи отримує інформацію про рекомендований маршрут. Дана інформація передається водію.

Розроблена методика визначення маршруту подачі таксомотору замовнику в умовах функціонування автоматизованої системи управління дозволяє визначати маршрут подачі автомобіля замовнику, який забезпечить мінімальний час руху. Це сприятиме, з одного боку, підвищенню якості обслуговування пасажирів, за рахунок зменшення часу очікування поїздки, а з іншого зниженню експлуатаційних витрат перевізника завдяки здійсненню подачі автомобіля більш раціональним з цього погляду маршрутом.

### **Врахування відстані міської пасажирської маршрутної поїздки при її оцінці**

Доля К.В., Управління Головної державної інспекції на автомобільному транспорті у Харківській області

Транспорт є одним з секторів економіки, результати якого повною мірою відчужають на собі мешканців муніципальних утворень. Це визначає істотний вплив міського пасажирського транспорту як на ефективність міської економіки в цілому, так і на якість реалізації основних соціальних функцій. В умовах розвитку ринкових відносин головна роль у вирішенні проблем даного сектора міського господарства належить виконавчій владі муніципальних утворень. Можливими заходами в цьому напрямку є встановлення обмежень на величину тарифу на перевезення з урахуванням соціально-економічних складових і забезпечення належного контролю з боку державних органів.

Здебільш тарифи на перевезення пасажирів утворюються шляхом проведення калькуляції, яку перевізник подає до державних органів для затвердження величини тарифу. За даних обставин можливість регулювання тарифу більшою частиною належить перевізнику, який при проведенні калькуляції, зменшуючи величину обсягу перевезень з урахуванням змін вартості палива, мастильних матеріалів, має можливість отримання широкого діапазону значень.

Спираючись на отриману від перевізника заяву про підвищення тарифу на перевезення пасажирів на маршруті державні органи недостатньо уваги приділяють перевірці відповідності проведеної калькуляції до реальних умов. Однією з причин такого становища є відсутність власної служби з обстежень пасажиропотоків у муніципальній владі та можливості замовлення даних обстежень (через обмеженість місцевих бюджетів).

Таким чином виходячи з вище викладеного та з урахуванням відсутності належного контролю з боку державних органів у перевірці використаних перевізником первинних даних для обчислення собівартості перевезень, регулювання тарифу на проїзд у міському пасажирському транспорті фактично передано в руки перевізників, які користуючись можливістю прагнуть до встановлення величини тарифу виходячи з власних потреб та нехтують інтересами пасажирів. Це призвело до ситуації при якій очевидно різні в техніко-економічному порівнянні маршрути, мають однакову величину плати за проїзд.

Крім цього, в умовах діючої системи єдиного тарифу величина плати за проїзд не залежить від відстані поїздки, внаслідок чого величина тарифу не відповідає розміру отриманої пасажиром послуги. За таких умов пасажир, під час здійснення маршрутної поїздки, не має можливості скористатись послугою з перевезення на одну одиницю відстані, або на декілька таких одиниць. Напрямоком усунення даної невідповідності є встановлення величини тарифу залежно від відстані маршрутної поїздки пасажиром.

Для практичного застосування даного підходу до оплати проїзду, маршрут розбивається на підмаршрути (зони) по зупинках із максимальними пасажирообміном. Для отриманих підмаршрутів окремо розраховується величина тарифу.

Особа, що здійснює збір коштів, забезпечується квитками, підтверджуючими здійснення плати за проїзд пасажирів, для кожної зони окремо. Таким чином при сплаті за проїзд пасажир отримує декілька квитків при здійсненні поїздки між зонами, або один квиток у разі переміщення в межах однієї зони.

Таким чином, запропонований підхід дозволяє застосовувати диференційовану величину сплати пасажиром за проїзд залежно від відстані маршрутної поїздки. Це забезпечить отримання перевізником об'єктивної величини прибутку, а пасажировитрати коштів згідно до отриманої послуги.

### **Повышение достоверности идентификации грузовых вагонов в АСУ технологическими процессами на железнодорожном транспорте**

Егоров О.И., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. акад. В. Лазаряна

Одной из важнейших задач управления на железных дорогах является учет вагонопотоков и, как следствие этого, его идентификация. Проблема идентификации подвижного состава на железных дорогах, как поездов в целом, так и вагонов в отдельности, наиболее актуальна сегодня в нашей стране. Хотя на сегодняшний день существует множество различных предложений решения той либо иной задачи идентификации – нельзя сказать, что этот вопрос является закрытым. Многие организации, как за рубежом, так и в нашей стране постоянно ведут работу над созданием новых и модернизацией существующих методов идентификации подвижного состава.

В настоящее время в нашей стране происходит внедрение системы автоматической идентификации транспортных средств «Пальма», разработанная в России и предназначенная для эксплуатации на железных дорогах России, других государств СНГ и Балтии. Система «Пальма» позволит автоматизировать многие технологические операции, связанные с обработкой подвижных объектов железных дорог с достаточно низкой вероятностью ошибки считывания информации с бортового датчика (не более одной ошибки на один миллион считываний).

Однако следует обратить особое внимание на ряд «слабых» мест подобных систем. Во-первых, процесс внедрения и адаптации подобной системы займет несколько лет (судя по опыту стран Западной Европы и Америки), в период которых возможны различные ошибки в работе непосредственно самих бортовых датчиков или их отсутствие или по-

вреждения. Во-вторых, высокая вероятность безошибочной работы бортовых датчиков и напольного оборудования считывания информации (в исправном состоянии и с соблюдением ряда ограничений по использованию оборудования, представленных производителем) еще не означает безошибочную работу всей системы в целом.

Основываясь на вышесказанном, наиболее эффективным будет применение системы «Пальма», или ей подобной, совместно с другими системами идентификации подвижных объектов. При этом главная задача вспомогательных систем должна заключаться в определении пропуска, не регистрации, подвижных единиц в виду отсутствия или не работоспособности бортового датчика подвижной единицы. Так же не мало важной задачей является требование исключить дополнительную ошибку идентификации от вспомогательных систем.

В данной работе рассматривается метод определения количества и осности грузовых вагонов в поезде, прошедшем пункт считывания информации с вагонов. В предлагаемом методе используется одна контрольная точка (точечный путевой датчик), расположенная в зоне считывания номеров вагонов. В качестве контрольной точки может выступать непосредственно датчик, используемый в системе автоматической идентификации. По мере движения поезда замеряются интервалы между наездом на контрольную точку осей подвижных единиц. По разработанному алгоритму полученные временные интервалы обрабатываются с учетом параметров движения поезда и погрешности работы путевого датчика (среднее квадратическое отклонение расстояния фиксации колеса подвижной единицы от центра датчика). Метод стабильно работает при пропуске не более одной оси на два вагона.

### **Модернізація мережі передачі даних Придніпровської залізниці на базі сучасних видів зв'язків**

Івченко Ю. М., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту  
імені акад. В.Лазаряна, Івченко В. Г., Гондар О. М., ІСЦ Придніпровської залізниці

У 2008 р. на Придніпровській залізниці передбачається впровадження значної кількості нових АСУ і АРМ, розвиток тих, що вже функціонують, таких як: АСУ «Кадри», Фобос, ЛОКБРИГ, АРМ ДСП, ДСЦ, ДНД, графісти і ін.

У 2006 р. розроблений проект «Єдина мережа передачі даних. Придніпровська залізниця», в якому детально розроблено устаткування вузлів мережі передачі даних для підключення підприємств залізниці до цифрової транспортної мережі, впровадження якої забезпечує Головне управління сигналізації і зв'язку.

Магістральний рівень цифрової транспортної мережі включає 7 вузлів мережі зв'язки, які вже в 2006р. були підключені і забезпечують швидкість до 10 мбіт/с.

Дорожній рівень цифрової транспортної мережі охоплює 43 вузли, з яких в 2007 р. підключені – 20, в 2008 р. будуть підключені – 23.

Виконання планів 2008р. щодо впровадження інформаційних систем можливо лише за умови підключення лінійних підприємств до мережі передачі даних на швидкості, не менше 64 кбіт/сек, тому аналогові виділені, телефонні комутовані, а тим більше, телеграфні канали потребують заміни.

Велику складність при проведенні робіт щодо модернізації мережі передачі даних і каналів зв'язку представляє географічна віддаленість об'єктів, складний рельєф місцевості. І, як наслідок, надзвичайно висока вартість робіт.

В даний час для організації якісніших каналів передачі даних на важкодоступних ділянках Придніпровської залізниці використовуються 2 технології:

1. Система супутникових каналів (стандарт DVB-S і DVB-S2);



## 2. GPRS/EDGE.

Застосування даних технологій дозволяє швидко і ефективно розвернути мережу передачі даних в будь-якому місці без значних витрат. І, у разі потреби, міняти місце положення точки доступу або протокол доступу взагалі.

Слід зазначити, що у зв'язку з розвитком технологій бездротового зв'язку, в майбутньому вірогідна відмова від супутникових каналів і GPRS/EDGE терміналів на користь мобільних мереж на основі технологій 3G або WiMAX. Група супутникових каналів, на жаль, представляється найменш перспективною з ряду причин: висока затримка при передачі інформації; низька швидкість передачі; необхідність розділення загальної смуги пропускання між станціями; необхідність монтажу додаткового устаткування на абонентських крапках. Єдиною перевагою даної системи є велика стабільність і низька вартість в порівнянні з мережами 2G (що буде усунене з розвитком мереж провайдерів GPRS/EDGE).

В деяких випадках, за наявності кабельної інфраструктури належної якості, використовуються технології широкосмугового доступу (SHDSL) для організації цифрових трактів по існуючих фізичних парах з використанням регенераторів. Використання таких технологій дозволяє підвищити якість зв'язку і збільшити швидкість передачі даних (у разі використання виділеного цифрового каналу в інформаційній мережі). Крім того, виділення цифрових каналів на логічному рівні (на мультіплексорі доступу у вузлі зв'язку), дозволяє значно понизити використання кабельних систем.

Слід зазначити поступовий перехід від аналогових виділених і комутованих каналів зв'язку до каналів цифровим і використання широкосмугових і бездротових технологій для доступу абонентів до ресурсів інформаційних мереж.

### **Дослідження впливу невизначеності параметрів відчепів та умов їх скочування для побудови автоматизованих систем управління розпуском**

Козаченко Д.М., Таранець О.І., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені акад. В.Лазаряна

Сортувальні гірки є основними пристроями для розформовування составів вантажних составів на залізничних станціях. Вони відіграють важливу роль в прискоренні доставки вантажів і скороченні простоїв вагонів. Показники роботи сортувальної гірки суттєво залежать від вибору режимів розпуску составів. Підвищення якості розформування на сортувальних гірках можливе за рахунок удосконалення алгоритмів оптимізації режимів гальмування відчепів.

При проектуванні сортувальних гірок і дослідженні гіркових процесів досить широко використовується імітаційне моделювання. Методи, які використовуються для вирішення задачі оптимізації режимів гальмування відчепів базуються на припущенні, що величини питомого опору стрілок і кривих, середовища та вітру, основного питомого опору та питомого опору від гальмових уповільнювачів (відповідно  $w_{ск}$ ,  $w_{св}$ ,  $w_o$ ,  $w_T$ ) є постійними, а їх значення відомі до початку скочування. Фактично ж усі вказані величини мають випадковий характер. Для врахування випадковості характеристик відчепів та умов їх скочування удосконалено базову імітаційну модель. В цій моделі вага  $Q_v$  та основний питомий опір  $w_o$  вагонів моделюються як випадкові величини, що залежать від вагової категорії відчепів  $q$ ; питомий опір стрілок та кривих  $w_{св}$  моделюється як величина, що розподілена за законом Ерланга; питомий опір середовища і вітру  $w_{св}$  та гальмових уповільнювачів  $w_T$  як нормально-розподілені випадкові величини, характеристики яких залежать від ваги і типу вагонів відчепу. Розроблена модель дозволяє на підставі серії паралельних експериментів визначати імовірнісні характеристики швидкості та часу скочування відче-

пів. Так як більшість характеристик відчепів та умов скочування є випадковими величинами, швидкість  $v(s)$  та час  $t(s)$  руху відчепів є також випадковими величинами. Як показали дослідження дані випадкові величини мають нормальний закон розподілу. В межах стрілочної зони розкид значень випадкової величини швидкості скочування відчепа досягає 1-1,5 м/с, а розкид часу 3-6 с. В результаті імітаційних експериментів встановлено, що основними факторами, від яких залежить величина середнього квадратичного відхилення швидкості та часу руху, при скочуванні відчепа без гальмування є довжина шляху скочування відчепа  $L$  та кількість вагонів у відчепі  $m$ .

Визначення довірчих інтервалів часу і швидкості скочування значно ускладнюється при скочуванні відчепа в умовах гальмуванням. Середнє квадратичне відхилення швидкості та часу скочування відчепів  $\sigma(t)$  суттєво залежить від швидкості руху відчепів по спускній частині гірки, а відповідно від режимів гальмування відчепів. Вказана залежність складається із п'яти ділянок: основна ділянка, в якій всі відчепа даної вагової категорії скочуються з гальмуванням і забезпечується задана швидкість їх виходу з гальмівної позиції; ділянка використання повної потужності гальмівної позиції для всіх відчепів даної вагової категорії; ділянка скочування відчепів без гальмування; перехідні ділянки в межах яких для частини відчепів може бути реалізована задана швидкість виходу з гальмівної позиції, а для частини ні. При цьому найбільший розкид часу скочування відчепів спостерігається при граничних режимах гальмування (скочування відчепів без гальмування та з гальмуванням повною потужністю гальмівної позиції).

Таким чином, для оперативного управління процесом скочування відчепів з гірки необхідна розробка автоматизованих систем регулювання швидкості скочування, які будуть враховувати випадковість характеристик відчепів та умов скочування.

### **Удосконалення автоматизованого контролю термінів доставки вантажів на залізницях**

Кулешов В. В., Носенко М. П., Українська державна академія залізничного транспорту

На залізницях України створюється автоматизована система керування вантажними перевезеннями з базами даних рівня Головного інформаційно - обчислювального центру Укрзалізниці та інформаційно - обчислювальних центрів залізниць. Однак, складний комплекс функціональних задач реалізовано на різномірних лініях і системах зв'язку, що знижує доцільність підтримки ряду управлінських рішень.

Запропоновано задіяти автоматизований контроль термінів доставки вантажів від вантажовідправників до вантажоотримувачів.

При глобальному комп'ютерному відображенні усіх технологічних процесів на під'їзних коліях, станціях відправлення, дільницях напрямків, слідування вагонопотоку, станціях призначення та їх під'їзних коліях керування процесом перевезень можливо розрахувати термін доставки вантажів на основі суміщеного плану формування та жорсткого графіку руху на усьому шляху прямування відправок, перш за все маршрутних. Така інформаційна технологія запропонована у стратегічному та тактичному варіантах.

У стратегічному варіанті передбачено подання заявки клієнтами (на один вагон (контейнер) або на групу вагонів) ув'язати зі струменями плану формування поїздів та вибрати прийнятний для клієнта розклад графіка на маршруті прямування.

У тактичному варіанті поточні заявки об'єднуються у змінно – добовий план для якого обираються, згідно плану формування поїздів, нитки графіку, що забезпечені локомотивами та локомотивними бригадами.

Запропонована інформаційна технологія дозволить на рівнях керування Укрзалізниці, залізниць, дирекцій залізничних перевезень, станцій визначати проблемні питання з метою дотримання встановлених термінів доставки вантажів.

Підвищить ефективність контролю система автоматичної ідентифікації рухомого складу на попутних технічних та прикордонних передавальних станціях.

У запропонованій інформаційній технології автоматизованого контролю термінів доставки вантажів пропонується використати технічні засоби реєстрації технологічних операцій за наступними елементами технології:

- навантаження вагонів (контейнерів),
- забирання вагонів після навантаження на колії загального користування,
- накопичення вагонів на коліях сортувального парку,
- закінчення формування складу поїзда,
- обробка поїзда перед відправленням,
- відправлення вагонів у поїздах (на станціях виконання навантаження вагонів);
- слідування поїздів по дільницям напрямку прямування;
- прибуття поїзда, обробка у парку станції, підготовка і розформування, накопичення, закінчення формування, обробка перед відправленням, відправлення поїзду (на сортувальних та прикордонних передавальних станціях).

На станції призначення вантажу фіксуються операції аналогічні технічним, маневровим, вантажним операціям, але з метою прийняття керівних рішень для вивантаження вагонів і оформлення відповідних комерційних операцій станційної звітності.

Такі ж звітні комерційні операції здійснюються на усьому шляху прямування вантажу.

### **Обґрунтування доцільності варіаційного підходу до розрахунку конструктивно-технологічних параметрів сортувальних пристроїв**

Куценко М.Ю., Українська державна академія залізничного транспорту

Українське сьогодення визначається підвищеним інтересом з боку керівництва Укрзалізниці до питання енергозбереження у галузі, що зумовлено, насамперед, відомою кон'юнктурою на ринку енергоносіїв країни. Відомо, що одним з найбільших споживачів енергоресурсів на мережі залізниць є сортувальні станції. Особливою енергоємністю відрізняється сортувальний процес. Тому сьогодні невідкладним є вирішення питання енергозбереження у сортувальному процесі, що стало особливо актуальним у світлі реструктуризації галузі та євроінтеграції Українських залізниць.

Відомо, що при розрахунку основних параметрів сортувальних пристроїв, таких як висота, поздовжній профіль спускної частини, потужність гальмівних засобів, швидкість розпуску, використовуються розрахункові бігуни. Передбачається, що сполучення розрахункових бігунів, які послідовно скочуються, являє собою крайні, найбільш важкі випадки в процесі розпуску составів. При розрахунку параметрів сортувальної гірки з використанням розрахункових бігунів, сортувальний пристрій зможе нормально працювати зі всіма відчепами. Однак, використання крайніх випадків не завжди виправдане, наприклад, при розрахунку висоти сортувальної гірки. У цьому випадку для досягнення якнайкращих результатів необхідно використовувати методи оптимізації технологічного процесу. Крім цього, використання розрахункових бігунів не дозволяє належним чином врахувати структуру вагонопотоку, що перероблюється (як по масі відчепів, так і за типом вагонів), а також кліматичні умови місцевості, у якій розташований сортувальний пристрій. Таким чином, використання розрахункових бігунів не дозволяє отримати оптимальні параметри сортувального пристрою. Автор вважає, що основним стержнем удосконалення повинно бути врахування індивідуальних особливостей кожного сортувального пристрою окремо.

Відомо, що деякі сортувальні пристрої спеціалізуються на переробці переважно порожнього вагонопотоку, або ж, навпаки, завантаженого (приклад Донецького регіону). В останньому випадку висота сортувального пристрою (а отже і потужність засобів регулювання швидкості відчепів) є суттєво завищеними оскільки визначалися за традиційною методикою, викладеною у Правилах та нормах проектування сортувальних пристроїв з використанням розрахункових бігунів. Автор пропонує при розрахунках основних конструктивно-технологічних параметрів сортувальних пристроїв використовувати варіаційний підхід. Він полягає у тому, що за допомогою ЕОМ можливо розрахувати основні параметри сортувального пристрою з використанням усіх можливих сполук одиночних відчепів певних вагових категорій з наступним моделюванням процесу скочування, у процесі якого необхідно обрати оптимальні параметри сортувального пристрою. Передбачається розрахунок основних параметрів сортувального пристрою з використанням приблизно 4000 сполук одиночних відчепів певних вагових категорій. Для цього автором була апроксимована залежність основного питомого опору ( $w_0$ ) від розрахункової ваги відчепу ( $q$ ) за допомогою формули Лагранжа. Точність розрахунків коливається в межах 0,001, що пояснюється обмеженою кількістю вузлів інтерполяції (а саме 4). Попередньо встановлено, що при використанні у розрахунках бігуна масою, наприклад 25 т замість 22 т, досягається суттєве зменшення висоти гірки на 11%. Це дає можливість стверджувати, що запропонований підхід дасть змогу вирішити нагальну проблему приведення технічного стану сортувальних пристроїв у відповідність до вагонопотоків, що перероблюються (з урахуванням їх характеристики та структури) з відповідним позитивним економічним ефектом.

#### **Питання удосконалення оперативного планування роботи вантажної станції в умовах нечіткої вихідної інформації**

Лаврухін О. В., Левченко І. О., Українська Державна академія залізничного транспорту

Однією з основних задач, в умовах гострої нестачі засобів транспорту, є раціональний розподіл порожніх вагонів. Згідно цього необхідно розробити методику щодо пошуку раціональної кількості вагонів для певних вантажовідправників тобто зменшити величину відхилень планових значень потреби у вагонах від реальної потреби.

Основою для раціонального розподілу вагонів на першому етапі служать плани перевезення вантажів, які в свою чергу визначають призначення та обсяги відправлення. Найчастіше виникає ситуація, при якій виробники фактично не можуть чітко планувати обсяги виготовлення своєї продукції. Відповідно до цього плани перевезення вантажів не відповідають реальній потребі у вагонах.

При сезонних коливаннях випадкові величини, наприклад обсяг вантажної роботи по дням тижня, або періодам, які носять циклічний характер, випадкові процеси апроксимують гармонічними, наприклад синусоїдальними функціями. Але такі методи методів не враховують нечіткість вихідної інформації, а також не враховується людський фактор при прийнятті доцільно вірного рішення. В даній ситуації необхідним є пошук математичного апарату який буде задовольняти перерахованим вимогам.

При розробці нових методів удосконалення технології роботи станції необхідно задовольняти вимоги клієнтів, щодо своєчасної доставки вантажів за призначенням, при цьому рівень рентабельності залізниць не повинен зменшуватися.

Прогнозування об'єму роботи станції являє собою важливий елемент оперативного управління перевезень на станційному рівні. Короткочасне прогнозування зазначають розробку прогнозу, підходу потягів до станції та прогноз об'єму вантажної роботи на вантажних пунктах станції.

Плани перевезень як основа для складання плану формування вантажних поїздів не відповідають сучасним вимогам з існування відхилень між планом та його виконанням. Тому пропонується прогнозувати ці відхилення, що надасть можливості корегувати вагонопотоки при одержанні інформації, ще на початку планового періоду.

Одержані прогнозні данні є похідним матеріалом для виконання оперативного корегування плану формування вантажних поїздів, що надасть змоги скоротити робочий парк вагонів та зменшити нераціональний перепробіг порожніх вагонів, завдяки своєчасному перерозподіленню вагонів на полігоні.

Завдяки постійному аналізу планів перевезення для кожного підприємства дирекції залізничних перевезень та застосуванню автоматизованих баз даних, виконується постійне динамічне оновлення обмежень прогнозу, що дозволяє одержувати рішення по оперативному корегуванню вагонопотоків з великим ступенем достовірності.

### **К проблеме организации перевозок в составе туристского продукта**

Лежнева Е.И., Харьковская национальная академия городского хозяйства

Туризм полностью зависит от транспорта, его безопасности, скорости и удобств, предоставляемых туристу во время его передвижения. Этап перевозки является одним из самых дорогостоящих, в большинстве случаев, и доходобразующих элементов туристского продукта. Инфраструктура системы перевозок активно используется для предоставления различных туристских и нетипично туристских услуг, услуг смежных отраслей, а также торговли. Гармоничное сочетание необычайно широких возможностей позволяет создать исключительно высокодоходный продукт, который способствует с одной стороны удовлетворению всевозрастающих потребностей туристов, с другой стороны создает продукт, обладающий высокими привлекательными качествами.

Понимание основ взаимоотношений с транспортными компаниями, правил взаимодействия с ними в вопросах обеспечения безопасности пассажиров и их имущества, обслуживания, бронирования, использования соответствующих скидок и льгот при продажах имеет большое значение, как для туристов, так и для организаторов путешествий. В настоящее время развитие туризма в значительной степени сдерживается тем, что транспортные системы в ряде стран не соответствуют мировым стандартам по удобству, эффективности и безопасности, а транспортные проекты в части строительства новых аэропортов, автомобильных дорог требуют для своей реализации огромных инвестиций и времени.

### **Перспективи розробки АСУ Т**

Міненко В.Д., Гусева В.В., ПКТБ АСУ ЗТ, м. Дніпропетровськ

#### *Призначення системи*

Автоматизована система управління АСУ Т призначена для забезпечення сучасного, якісно нового рівня використання інформаційних технологій роботи та процесів управління локомотивного господарства залізниць України на основі єдиної програми інформатизації. За рахунок створення і запровадження автоматизованих технологій і засобів системи АСУ Т підвищиться ефективність управління локомотивним господарством, зменшаться витрати на утримання і обслуговування тягового рухомого складу (ТРС) при забезпеченні підвищення безпеки руху поїздів, підвищенні продуктивності та покращенні умов праці робітників. Одним із головних завдань створення АСУ Т є забезпечення техніко-технологічних, інформаційно-аналітичних, організаційних та інших засад для впрова-



дження безпаперової технології та електронного підпису при управлінні роботою локомотивного парку.

АСУ Т має бути інтегрованою системою, призначеною для наскрізної автоматизації всіх взаємопов'язаних процесів забезпечення залізничних перевезень тяговим рухомим складом, процесів фінансово-економічної діяльності усіх функціональних підрозділів господарства, фінансово-статистичного обліку, експлуатації та ремонту локомотивного парку, аналізу економічної ефективності, ведення взаєморозрахунків з іншими залізничними адміністраціями.

АСУ Т повинна бути системою колективного використання, що містить сукупність адміністративних, методичних, програмних та технічних засобів, що дозволяють виконувати в реальному масштабі часу управління роботою локомотивним парком.

АСУ Т повинна бути віднесена до аналітично-інформаційних керуючих систем, що забезпечує

- удосконалення та оптимізацію роботи усіх підрозділів на основі повного, своєчасного та оперативного задоволення ринкового попиту на транспортні послуги;
- реалізацію механізму своєчасних взаєморозрахунків;
- здійснення оперативного аналізу економічних та експлуатаційних показників роботи господарства;
- економне використання матеріальних та енергоресурсів;
- підвищення продуктивності праці, зниження витрат на підготовку документів стосовно товарно-грошового обігу та реалізації транспортного процесу.
- забезпечення неухильного виконання внутрішнього законодавства та міжнародних угод у галузі перевезень;
- забезпечення прозорості засобів автоматизації для органів державного контролю з метою запобігання фінансовим злочинам;
- впровадження державної мови при роботі з системою;
- запровадження державних стандартів та класифікаторів в інформаційному обміні;
- запровадження ефективного захисту від несанкціонованого та некваліфікованого доступу до інформаційних ресурсів системи в цілому;
- оптимізація інформаційних потоків та зниження рівня паперового документообігу в повсякденній діяльності, оптимізація обігу внутрішніх звітних документів;
- забезпечення автоматизації рутинних аналітичних процедур та формалізації процедур інформаційного забезпечення процесів і стадій прийняття управлінських рішень.

#### *Мета створення системи*

Метою створення єдиної АСУ локомотивного господарства Укрзалізниці являється забезпечення високої ефективності використання наявного тягового рухомого складу (ТРС), його високої і відповідної сучасним вимогам працездатності при мінімально можливому рівні витрат, а також покращення умов і підвищення продуктивності праці управлінського персоналу на підприємствах локомотивного господарства усіх рівнів.

Для досягнення мети створюється єдина АСУ Т як автоматизована інформаційно-аналітична і інформаційно-управляюча система, що забезпечує перехід до безпаперової технології роботи підприємств господарства та електронного підпису, а також автоматизований аналіз, контроль і підтримку процесів прийняття управлінських рішень, автоматизацію формування звітності.

За рахунок інтегрування в АСУ Т даних про процеси перевезень, усі процеси експлуатації і ремонту ТРС тощо, мають бути створені умови для запровадження сучасних і новітніх технологій управління на залізничному транспорті України, в тому числі в умовах структурного реформування галузі і господарства, яке передбачене Концепцією Дер-

жавної програми реформування залізничного транспорту, затвердженою розпорядженням Кабінету Міністрів України від 27.12.2006 №651-р.

### **Комплексна система інформаційного забезпечення перевізного процесу на залізничному транспорті України. Призначення Архітектура Реалізація**

Міненко В.Д., Цейтлін С.Ю., Башлаєв В.К., ПКТБ АСУ ЗТ, м. Дніпропетровськ

Комплексна система призначена для опису всіх етапів інформаційних технологій управління перевізним процесом.

Треба відмітити, що інформаційне забезпечення базується на технічних засобах і безпосередньо пов'язане з технічним та матеріальним рівнем галузі: від ручного управління з використанням примітивних інформаційних технологій до сучасних комп'ютерних технологій.

Укрзалізниця в плані інформаційного забезпечення ставить для себе задачі впровадження сучасних інформаційних технологій в забезпечення перевізного процесу, до яких можна віднести:

- електронний цифровий підпис (ЕЦП). Впровадження безпаперових технологій при перевезенні вантажів на залізничному транспорті сприятиме істотному прискоренню технологічних процесів та процесів інформаційного обміну, підвищенню надійності, оперативності та ефективності роботи залізничного транспорту та підприємств, що користуються його послугами;

- впровадження систем електронної автоматики – системи диспетчерської централізації та диспетчерського контролю (системи ДЦ-ДК – рівень АСУ ТП);

- організація АРМів на всіх робочих місцях;

- довгострокове збереження інформації про всі інформаційні події з поїздами, вагонами, відправками і т.і.

Все це дасть можливість впровадити комплексний підхід до інформатизації господарств залізничного транспорту.

### **Программный комплекс DYNRAIL для моделирования динамики рельсовых экипажей**

Приходько В.И., ОАО «КВСЗ», Мямлин С.В., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. акад. В. Лазаряна

Моделирование динамической нагруженности рельсовых экипажей, как известно, представляет собой сложный процесс, связанный не только с отражением параметров физического объекта, но и с математической реализацией поведения отдельных элементов и их взаимодействия.

Известны достаточно популярные среди исследователей пакеты прикладных программ для моделирования нагруженности транспортных средств, такие как «Универсальный механизм», «MEDYNA», «ADAMSRAIL», «MATLAB», «SIMULINK». Все они имеют свои характерные особенности, которые включают как достоинства, так и недостатки. В Днепропетровском национальном университете железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна создан и уже много лет используется программный комплекс DYNRAIL.

Современные методы разработки программного обеспечения позволяют использовать новые подходы к построению программных моделей объектов различной сложности. Речь здесь идет о ставшем популярным в последнее время объектно-ориентированном

программировании (ООП). Если до появления ООП при разработке программного обеспечения для моделирования поведения сложной системы параметры объектов, входящих в состав такой системы, представлялись отдельными векторами данных и понятие «объекта системы» выглядело весьма неопределенно, то использование ООП позволяет объединить в рамках объекта все его параметры и методы работы с ними и, в итоге, построить программную модель системы как вектор объектов. Такой подход представляется достаточно естественным, поскольку в реальном мире мы имеем дело с объектами (людьми, предметами, техническими устройствами), взаимодействующими друг с другом. При использовании ООП главными являются не процедуры работы с векторами параметров объектов, а сами объекты. Таким образом, объектно-ориентированная программа – это совокупность объектов и способов их взаимодействия. Объект можно определить как некую совокупность данных (характеристик объекта) и методов работы с ними (функций для расчета «поведения» объекта).

Собственно программа моделирования колебаний сложной механической системы должна: во-первых, обеспечить процедуру создания объектов с использованием их характеристик, заданных пользователем; во-вторых, организовать процедуру расчета состояния системы в целом и объектов, ее составляющих; в-третьих, сохранить результаты расчетов в виде переменных состояния объектов и системы и, наконец, в-четвертых, представить в удобном для пользователя виде полученные результаты изменения состояния системы и ее объектов в процессе моделирования. Использование ООП для разработки программ моделирования поведения сложных механических систем полностью оправдано, тем более что рельсовый экипаж достаточно легко разделить на объекты и установить связи между ними. Так, для пассажирского вагона в качестве объектов можно выбрать колесные пары, рамы тележек, надрессорные балки, кузов.

В основу программного комплекса положен принцип объектно-ориентированного программирования, который позволяет более полно использовать средства вычислительной техники для решения задач моделирования динамической нагруженности рельсовых экипажей. Программный комплекс включает в себя набор подпрограмм, описывающих поведение отдельных элементов рельсовых экипажей и экипажа в целом. При этом каждое тело механической системы имеет возможность совершать все возможные перемещения (три линейных, три угловых) с учетом имеющихся ограничений и принятых допущений.

Отдельным блоком представлена подпрограмма, позволяющая производить моделирование неровностей рельсовых нитей с учетом статистических характеристик

Методика моделирования и программное обеспечение, предложенные авторами, предназначены для моделирования сложных нелинейных механических систем, к которым относятся рельсовые экипажи. Программное обеспечение выполнено с использованием среды разработки приложений Borland C++ Builder версии 4.0, предназначенной для работы в операционной среде Win32 (операционные системы Windows 9x, Windows NT), и функции стандартных библиотек C++ стандарта ANSI и RTL библиотеки C++ Builder 4.0.

С помощью разработанного программного обеспечения выполнен ряд теоретических исследований динамической нагруженности разных типов рельсовых экипажей и устойчивости их движения. Результаты расчетов сопоставлены с многочисленными экспериментальными данными и хорошо согласуются. Это позволяет сделать вывод о достоверности разработанной методики и программного обеспечения, что, в свою очередь, дает возможность проводить теоретические исследования динамических качеств рельсовых экипажей на стадии проектирования и анализировать динамику существующих конструкций подвижного состава при внесении изменений в конструктивные схемы и выборе рациональных параметров межэлементных связей.

## Обґрунтування необхідності удосконалення методів розрахунку сортувальних гірок

Огар О. М., Українська державна академія залізничного транспорту

Конструктивні параметри сортувальних гірок суттєво впливають на показники функціонування цих пристроїв. Одним з основних параметрів є висота гірки, від якої в першу чергу залежать потрібна потужність гальмових засобів, енерговитрати на регулювання швидкості скочування відчепів, витрати палива маневровими локомотивами, якість сортувального процесу та ін. В умовах ресурсозбереження конструктивні параметри є одними з вирішальних, тому доцільним є аналіз існуючих методів розрахунку сортувальних гірок з метою визначення шляхів їх удосконалення, що забезпечать економію паливно-енергетичних ресурсів.

Висота сортувальної гірки, довжина і уклони елементів поздовжнього профілю, потужність гальмових позицій є взаємозалежними величинами. Діюча методика розрахунку сортувальних пристроїв характеризується визначенням конструктивної, розрахункової та технічної висот гірок, порівнянням цих висот, попереднім вибором значень уклонів ряду елементів профілю, визначенням значень невідомих уклонів, та, при необхідності, наступним корегуванням розрахунків, що забезпечують виконання всіх технічних та технологічних вимог. При цьому не передбачається ніякої оптимізації, спрямованої на ресурсозбереження. Крім того, як відомо, при визначенні розрахункової висоти гірки сумарні витрачені висоти на подолання основного питомого опору та додаткових опорів від стрілок і кривих, середовища і вітру збільшуються на 75%, що у багатьох випадках приводить до завищення висоти сортувальної гірки і, відповідно, до збільшення капітальних вкладень на спорудження пристрою та паливно-енергетичних витрат на насув і розформування составів.

Аналіз сучасної теорії розрахунку сортувальних гірок показує, що вона основана на декількох принципах. До них відносяться: використання "розрахункових бігунів", фіксує положення "розрахункової точки" в сортувальному парку, проектування поздовжнього профілю спускної частини сортувальної гірки вгнутого типу (у вигляді циклоїди), застосування інтервального та прицільного гальмування відчепів і забезпечення безпеки шляхом виконання умови зупинки відчепа у кінці другої гальмової позиції. Більшість принципів розроблено десятки років назад для інших умов проектування та роботи гірок.

У першу чергу це стосується розрахункових бігунів. Використання розрахункових бігунів має багато переваг, головні з яких простота та зручність розрахунку. Але цей метод має і свої недоліки. У ньому враховуються тільки одиночні вагони і не враховуються відчепа з декількох вагонів. А таких відчепів у составі, що розпускається, близько 50% і умови скочування для них відрізняються. Крім того, ймовірність появи сполучення дуже поганий бігун (ДПБ) ? дуже хороший бігун (ДХБ) або ДХБ?ДПБ становить близько 0.0000001.

Отже, можна зробити висновок, що існуюча методика не дозволяє отримати характеристики розрахункових бігунів, за допомогою яких можна визначити оптимальні значення параметрів сортувальної гірки. Можливо слід заміни розрахункові бігуни чимось іншим. Це може бути відчеп, що має випадкові характеристики, які задаються за допомогою законів розподілення випадкових величин.

Таким чином, існує гостра необхідність в удосконаленні методів розрахунку сортувальних гірок.

## **Технологические особенности работы транспорта при транспортном обслуживании**

Ольхова М. В., Харьковская национальная академия городского хозяйства

Вопрос формирования технологии транспортного обслуживания является одним из главных для транспортного предприятия. Необходимо обратить внимание на разный подход авторов к транспортному обслуживанию. Эту неоднозначность позиций можно объяснить следующим образом. Логистическая система может быть субъектом или объектом приложения транспортного обслуживания. Потребитель транспортных услуг относительно логистической системы может быть внешний или внутренний. То есть, взаимосвязь субъекта и объекта является важной при формировании технологии транспортного обслуживания. К сожалению, в рассмотренных источниках нет однозначности в распределении перечисленных процессов относительно субъекта и объекта. Представленные в литературе вопросы транспортного обслуживания относятся к некоторым формам логистических систем, рассмотренных в литературе, при этом остаются нерассмотренными особенности транспортного обслуживания в других формах и классах логистических систем.

Технологические процессы, протекающие в логистических системах при доставке грузов потребителю, имеют свои особенности, зависящие от транспортной характеристики груза (физико-химические свойства груза, его объем и масса, вид тары и упаковки), количества груза (массовые грузы, мелкопартионные грузы, грузы в пакетах, контейнерах, на поддонах), вида транспорта и его провозной способности, характера производственных объектов и др.

На основании целесообразности той или иной технологии применительно к конкретной подсистеме ЛС необходимо определять приоритетность обслуживания. В зависимости от приоритетов транспортного предприятия, на основании существующих технологий могут использоваться различные комбинации операций и формироваться технология транспортного обслуживания ЛС.

Новый подход к транспорту как составной части более крупной системы привел к целесообразности рассмотрения всего процесса перевозки: от грузоотправителя до грузополучателя, включая переработку, упаковку, хранение, распаковку и информационные потоки, сопровождающие доставку.

С учетом развития производственных отношений и логистики, в том числе, вопросы технологии транспортного обслуживания, касающиеся ЛС, является целесообразным исследовать в дальнейшем и определять стратегии поведения транспортных предприятий в тех или иных условиях функционирования города. Целесообразным является исследование данного вопроса для других форм и классов систем.

## **Інформаційне забезпечення організації вагонопотоків в умовах функціонування АСК ВП УЗ**

Папахов О.Ю., Огороков А.М., Логвінов О.М., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В.Лазаряна

При створенні і впровадженні на залізничній мережі автоматизованої системи оперативного управління перевізним процесом (АСК ВП УЗ) виключно важливого значення набувають питання єдиного інформаційного забезпечення для всього комплексу завдань, пов'язаних з організацією вагонопотоків на всіх рівнях і технічним нормуванням експлуатаційної роботи.



Вирішення проблеми автоматизації розрахунку внутрішньозалізничного плану формування поїздів висуває на перший план завдання автоматизованого інформаційного забезпечення, зокрема отримання розрахункових вагонопотоків.

Існуючий порядок планування перевезень і багатоетапна система організації вагонопотоків приводять до необхідності проведення корегування розрахункових вагонопотоків шляхом виключення із загальної шахматки груп вагонів, організованих в наскрізні поїзди мережевого призначення на різних етапах.

Робота по збору і обробці статистики про перевезення вельми трудомістка. До теперішнього часу не було розроблено загальної раціональної і надійної схеми збору, передачі і обробки первинних даних для достатньо частого, періодичного визначення фактичних вагонопотоків і їх розукрупнення по станціях.

Методика інформаційного забезпечення внутрішньозалізничного плану формування поїздів базується на достатньо обширній інформації. Найважливіше місце займають дані, що характеризують структуру місцевих вагонопотоків залізниці. У зв'язку з цими даними останніми роками придбало гостроту питання про вибір розрахункового полігону і ступеня деталізації місцевих вагонопотоків, що має значення в оперативних умовах експлуатації, оскільки від цього залежать не тільки якість рішення задачі, але і тимчасова характеристика самого розрахунку.

У розрахунковий полігон рекомендується включати опорні станції як сортувальні, так і дільничні, задіяні в розрахунках плану формування потягів на полігоні мережі; сортувальні, крупні дільничні і вантажні станції, задіяні в розрахунках плану формування одnogрупних поїздів на полігоні залізниці; стикові пункти і найближчі сортувальні або дільничні станції суміжних залізниць, що беруть участь в розрахунках внутрішньозалізничного плану формування поїздів.

На підставі автоматизованого розрахунку вагонопотоків залізниці є можливість стежити за динамікою зміни потужності кореспонденції, накопичуючи тим самим статистику про перевезення, на підставі якої і застосуванні ситуативно-евристичний метод, можна здійснювати прогнозування.

Прогнозування експлуатаційної роботи пов'язане з великим об'ємом розрахунково-аналітичної роботи, яка повинна бути виконана в стислі терміни. Саме це визначило необхідність автоматизувати розрахунок внутрішньозалізничних кореспонденції вагонопотоків, використовуючи ЕОМ. Разом з тим, властивості ЕОМ дозволяють розширити інформаційну базу, збільшити ступінь деталізації прогнозованих показників, оцінити стійкість взаємозв'язків між прогнозованими і фактичними вагонопотоками.

### **Проблеми побудови систем захисту інформації НП залізничному транспорту**

Жуковицький І.В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. акад. В. Лазаряна, Пойманов М. М., Придніпровська залізниця

Необхідність впровадження на підприємствах залізничного транспорту із сучасним наукомістким виробництвом технологій електронного документообігу сьогодні не викликає ні в кого сумнівів і для багатьох з них є одним із пріоритетних завдань.

Суть концепції електронного документообігу складається в застосуванні принципів і технологій інформаційної підтримки життєвого циклу продукції на всіх його стадіях, заснованому на побудові й використанні інтегрованого інформаційного середовища. Як показує світовий досвід, широке використання інформаційних технологій (ІТ) у діяльності підприємств значно скорочує витрати й час на проектування, освоєння виробництва й експлуатацію, підвищує їхні шанси в конкурентній боротьбі.

Одним з важливіших компонентів електронного документообігу є електронна пошта. Використання електронної пошти на УЗ почалося з 1994 року. Перша корпоративна система документообігу, яка впроваджена на залізницях - поштова програма ccMail компанії Lotus corp. Досвід експлуатації корпоративної поштової системи ccMail виявив її переваги над програмними продуктами інших розробників та сприяв прийняттю рішення про впровадження на УЗ в 2000 році нової системи Lotus Notes.

Lotus Notes - це комунікаційна інфраструктура, що поєднує в собі поштове середовище клієнт/сервер корпоративного масштабу, глобальні засоби доступу і поширення інформації, засоби швидкої розробки і впровадження прикладних систем для колективної роботи, а також засоби доступу і створення інфраструктури мереж Intranet і WWW.

Корпоративна електронна пошта Lotus Notes є одним з базових засобів комунікацій в Укрзалізниці. В комплект поставки Lotus Notes крім засобів електронної пошти входять інші спеціалізовані програмні засоби для реалізації електронного документообігу. Наприклад, шлюзування з реляційними базами даних. Переваги зберігання даних з Lotus Notes в реляційних сховищах з подальшою генерацією звітів використовуються в системах "Договір УЗ", "ДПДД УЗ", "Плани ЦД" та "Довідник МТР УЗ".

Технологія Lotus Notes забезпечує швидкі засоби створення довідкових баз даних найрізноманітнішого інформаційного наповнення, здатних зберігати зовсім різноманітну інформацію: документи, підготовлені за допомогою текстових редакторів, образи документів і інші зображення.

До прикладів подібних систем на УЗ можливо віднести базу наказів Укрзалізниці, системи збору фінансових та експлуатаційних показників, реєстр аварійно-небезпечних споруд УЗ та інші.

Вбудовані в Lotus Notes засоби роботи з документами (відстеження авторів, редакторів, прав доступу, засоби маршрутизації, електронний підпис і т.д.) разом з технологією баз даних колективного доступу та електронною поштою створюють універсальне середовище автоматизації документообігу і ділових процедур узагалі.

Автоматизація ділових процесів в Укрзалізниці здійснюється по мірі виникнення її потреби у замовників. На даний час автоматизовано кадрове діловодство в апаратах управління Укрзалізниці та залізниць. Створено комплекс програм по автоматизації контролю за виконавчою дисципліною. Розроблено та впроваджено системи автоматизації документообігу по закордонним відрядженням, наказам та апаратним нарадам.

Наказом від 19.10.2004 №231-Ц визначено необхідність побудови єдиної корпоративної системи документообігу Укрзалізниці(СКЕДО УЗ), яка передбачає інтеграцію існуючих систем та впровадження електронного підпису.

### **Особливості застосування нових гіркових горловин при обладнанні їх легкими типами уповільнювачів на спускній частині**

Розсоха О.В., Українська Державна академія залізничного транспорту

Значний вплив на ефективність і якість функціонування сортувальних пристроїв робить їх конструкція. Типові гіркові горловини на залізницях України з позиції ресурсозбереження не є досконалими. Однією з важливих задач є удосконалення їх конструкції.

Застосування на спускній частині сортувальних гірок потужних уповільнювачів має ряд недоліків, серед яких значні витрати електроенергії на гальмування відчепів і відшкодування втрати стиснутого повітря з гальмових циліндрів і пневматичних вузлів уповільнювачів, велика інерційність, неможливість встановлення в кривих та інші.

Рішенням даної проблеми може бути застосування на спускній частині сортувальних гірок ланцюга малопотужних уповільнювачів (ВНУ-2, ВНУ-2М, ЗВУ), які мають кращі

техніко-експлуатаційні показники у порівнянні з потужними уповільнювачами. Для цього необхідна розробка нових гіркових горловин, їх дослідження та визначення сфери застосування.

В теперішній час сортувальні пристрої залізниць України мають достатній резерв переробної спроможності, у зв'язку з чим її підвищення не є актуальною задачею. При порівнянні варіантів конструкції сортувальних пристроїв тривалість розпуску составів враховується тільки при визначенні економії від скорочення тривалості знаходження составів в парку приймання. Вказана економія на порядок менша за економію, що отримується в результаті зменшення потужності паркової гальмової позиції, від якої залежать витрати на механізацію сортувальної гірки, амортизацію, технічне обслуговування і ремонт технічних засобів, відшкодування втрат від ушкодження вагонів і вантажів, електроенергію, необхідну для регулювання швидкості скочування відчепів і для відшкодування втрат стиснутого повітря з гальмових циліндрів і пневматичних вузлів уповільнювачів. Тому, основна увага в даній роботі приділена дослідженням впливу конструкції гіркових горловин на потрібну потужність ПГП.

Проведено моделювання скочування розрахункових бігунів у розрахункових сполученнях з метою оцінки ефективності та сфери застосування нових гіркових горловин. Визначені режими гальмування, що забезпечують мінімальну потужність паркової гальмової позиції, для кожної із запропонованих горловин з урахуванням висоти сортувального пристрою.

На спускній частині сортувальних гірок використовувалися наступні режими гальмування дуже хорошого бігуна:

- 1) забезпечення максимального інтервалу на останній розділовій стрілці (8,23 с);
- 2) різниця тривалості скочування розрахункових бігунів до останньої розділової стрілки дорівнює нулю (наближується до нуля);
- 3) швидкості виходу розрахункових бігунів з гальмових позицій приблизно однакові;
- 4) швидкості входу розрахункових бігунів на пучкову гальмову позицію приблизно однакові;
- 5) повне використання потужності уповільнювачів спускної частини;
- 6) швидкості виходу розрахункових бігунів з пучкової гальмової позиції приблизно однакові.

В результаті моделювання отримані висновки: запропоновані гіркові горловини можливо застосовувати при значних обсягах переробки; необхідні подальші дослідження гіркових горловин при встановленій швидкості розпуску 1,4 м/с та із застосуванням на гальмових позиціях малопотужних уповільнювачів ВНУ-2М і ЗВУ.

#### **Використання автоматизованої інформаційної системи «Колійна інфраструктура» в якості основи для створення ІАС «Інфраструктура залізниць»**

Рибкін В. В., Кістол Д. В., Савлук В. Є., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В.Лазаряна

Для організації ефективного управління залізничним транспортом важливе значення має наявність оперативної, надійної та якісної інформації, що в першу чергу пов'язано зі специфікою експлуатаційної діяльності залізниць.

Однією з головних особливостей залізничного транспорту є пряма залежність від розвитку інфраструктури залізниць, провідне місце в котрій займає колійне господарство. Колійне господарство є інфраструктурною основою функціонування залізниць України, а розміщення мережі залізничних колій, їх протяжність є одним з основних техніко-економічних показників розвитку галузі.

Проте, на даний час в Укрзалізниці відсутня автоматизована інформаційна система керування колійним господарством і, як наслідок, відсутня автоматизована система керування об'єктами інфраструктури.

На замовлення Головного управління колійного господарства Укрзалізниці кафедрою «Колія та колійне господарство» Дніпропетровського національного університету імені академіка В. Лазаряна (ДНУ) розпочата робота по створенню автоматизованої інформаційної системи «Колійна інфраструктура».

Розробка та впровадження цієї системи повинні забезпечити вирішення наступних задач:

- формування баз даних з інформацією про об'єкти колійної інфраструктури;
- створення єдиного інформаційного простору для побудови інших автоматизованих систем колійного господарства («Верхня будова колії», «Штучні споруди», «Земляне полотно» і т.д.);
- подання інформації у вигляді електронних схем (залізниць, дистанцій колії, станцій, перегонів);
- проведення поелементної паспортизації об'єктів колійної інфраструктури з розробкою та затвердженням відповідних паспортів для кожного виду об'єктів;
- моніторинг та управління колійною інфраструктурою.

На даний час розроблено програмне забезпечення рівня дистанції колії, заповнені бази всіх дистанцій колії Придніпровської та Одеської залізниць, ведеться розробка програмного забезпечення рівня залізниць, Головного управління колійного господарства Укрзалізниці. До кінця 2008 року плануються закінчити заповнення відповідних баз даних по всіх залізницях.

Виконання такого комплексу робіт надасть можливість перейти до розробки ІАС «Інфраструктура залізниць».

### **Структурный синтез железнодорожных станций**

Сафроненко А.А., Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Задачей проектирования является синтез работоспособной системы, отвечающей заданной функциональности. Синтез представляет собой проектную процедуру, целью которой является соединение различных элементов, свойств, сторон и тому подобное объекта в единое целое, систему. В результате синтеза создаются проектные решения, обладающие новым качеством относительно своих элементов.

Процесс синтеза является сложной задачей, в ходе выполнения которой выделяют ряд самостоятельных проектных стадий. Первой из таких стадий является структурный синтез, в ходе которого определяется структура проектируемой системы. Результатом структурного синтеза железнодорожной станции являются структурные схемы станции. Они отражают взаимное расположение станционных подсистем и множество существенных связей между ними. При этом структурные схемы станции должны отображать такие схемные решения, которые соответствуют заданной в техническом задании функциональности.

Стоит отметить, что до настоящего времени не существовало постановки задачи структурного синтеза станции. Вместо решения рассматриваемой задачи, нормами и правилами проектирования предлагается ряд типовых схем станций, которых следует придерживаться при проектировании. В условиях, когда применение предлагаемых нормами проектирования типовых схем станций затруднено или вообще невозможно, право на выбор структуры станции остается за проектировщиками, которые должны руководствоваться собственным пониманием технологии функционирования станции.

Необходимость структурного синтеза обусловлена возможностью проектирования квазиоптимальных схем станций за счет сравнения множества возможных схемных решений, каждое из которых не обременено субъективным опытом проектировщика. Возможность осуществления структурного синтеза железнодорожной станции определяется тем, что станция является системой, состоящей из конечного множества самостоятельных подсистем, в каждой из которых производится преобразование поездо- либо вагонопотока, связанных между собой маршрутами различного назначения.

Для реализации структурного синтеза, следует критически пересмотреть правила и нормы проектирования станций и произвести их декомпозицию для формализации процесса структурного синтеза. В ходе декомпозиции определяются множества проектных подсистем, из которых может состоять проект станции, и возможных маршрутов между ними (с условиями необходимости и приоритетом их реализации в проекте). Указанные множества являются исходными блоками для структурного синтеза станции и составляют базу данных структурного синтеза железнодорожных станций. Размерность базы данных непосредственно влияют на вариативность и успешность реализации задачи структурного синтеза.

Реализация структурного синтеза железнодорожных станций может послужить основой для формулировки единых рекомендаций по определению структуры всех типов станций. При этом нормы проектирования будут касаться лишь проектирования путевого развития и технического оснащения конкретных подсистем. На основании структурного синтеза представляется возможным не только проектировать новые станции, но и анализировать путевое развитие и осуществлять репроектирование существующих станций.

### **Технічне обслуговування рейкових кіл з вагону-лабораторії**

Сердюк Т.М., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту  
імені академіка В. Лазаряна

Існуюча технологія технічного обслуговування рейкових кіл (РК) полягає у періодичному контролі їх параметрів, що пов'язана з виходом обслуговуючого персоналу на блок-ділянки, не відповідає сучасним вимогам щодо забезпечення безпеки руху поїздів і викликає значні експлуатаційні та часові витрати, містить велику кількість ручних операцій, не забезпечує необхідну точність, на яку до того ж впливають суб'єктивні фактори. Контроль кодового струму автоматичної локомотивної сигналізації (АЛС) в рейковій лінії з вагону-лабораторії дозволяє вимірювати лише обмежену кількість параметрів, а саме: тривалість першої паузи в кодовій посилюванні та значення струму на початку та в кінці РК, що відбувається шляхом запису сигналу за допомогою самописця. При цьому розшифровка результатів вимірювання виконується візуально і потребує багато часу. Вимірювання рівнів електромагнітних завад в рейкових лініях взагалі не виконується та не регламентується, в той час як значна кількість збоїв в роботі РК та автоматичної локомотивної сигналізації обумовлена саме ними. Таким чином, удосконалення технічного обслуговування рейкових кіл шляхом автоматизації контролю їх параметрів є актуальною науково-прикладною задачею.

Для вирішення поставленої задачі було розроблено метод автоматизованого вимірювання параметрів РК з вагону-лабораторії, суть яких полягає в комплексному аналізі зареєстрованих в процесі вимірювальних поїздок вагона-лабораторії залежностей електрорухомої сили (ЕРС) в приймальних котушках АЛС від часу та пройденої відстані, а також швидкості руху локомотива з прив'язанням до конкретних рейкових кіл, межі яких визначаються за зміною амплітуди і фази записаного сигналу. При цьому зв'язок струму АЛС з ЕРС в залежності від їх висоти підвису визначається за формулою, отриманою в результаті



розробки математичної моделі, яка описує процес передачі кодового струму від колійних пристроїв до локомотивних. До каналу передачі сигналів автоматичної локомотивної сигналізації входять чотирьохполюсники живлячого кінця рейкового кола, рейкової лінії, опору поїзного шунта та приймальні котушки вагона-лабораторії, індуктивно зв'язані з рейковими нитками. Відносна похибка між розрахованими за формулою значеннями ЕРС і результатами вимірювань складає не більше  $\pm 3,5 \%$ .

Поточна обробка результатів вимірювання відбувається безпосередньо в процесі руху та супроводжується реєстрацією основних електричних параметрів у табличному вигляді для кожного РК окремо. Ці результати накопичуються в базі даних і при більш детальній їх обробці аналізується динаміка зміни електричних параметрів рейкових кіл в часі, що дозволяє прогнозувати зміни в роботі рейкових кіл і, в майбутньому, здійснювати їх технічне обслуговування за реальним станом. У випадку наявності неприпустимого відхилення параметрів струму АЛС, в автоматизованому режимі проводиться розрахунок параметрів рейкових кіл та спектральний аналіз електромагнітних завад. Комплексний аналіз результатів контролю, порівняння отриманих на основі розроблених моделей та засобів параметрів РК з розрахунковими, а також з даними попередніх вимірювань дозволяє визначити можливі причини виникнення несправностей та збоїв в роботі РК. За характером зміни амплітуди та частоти завад в часі в залежності від пройденої відстані визначаються можливі джерела та оцінюється небезпечність їх дії.

Таким чином, запропонований метод визначення параметрів рейкових кіл за результатами вимірювань струму АЛС з вагону-лабораторії, вихідними даними якого є довжина рейкового кола та мінімальна напруга живлення РК. Відносна похибка між розрахованими даними та вимірами не перевищувала 15 %.

### **Система классификации дефектов искусственных сооружений**

Солдатов К.И., ДИИТ, Бескровный К.Ю., Robosoft,  
Железняк Г.С., Днепрпроектстальконструкция

Данная система была разработана по теме Приднепровской железной дороги для отдела «Искусственные сооружения». Требовалось разработать систему, позволяющую мостовым мастерам, подразделениям дистанций пути, связанным с обследованием, содержанием и реконструкцией получить полную информацию о типах дефектов встречающихся на искусственных сооружениях на железной дороге. Система должна обеспечивать доступ по сети, возможность редактирования существующих записей дефектов и добавления новых, а также ведение полной базы данных всех объектов обследования. В рамках этой задачи был реализован данный проект. Система построена на основе Java-технологий (J2EE) и имеет трехуровневую архитектуру.

Уровень хранения данных использует сервер баз данных MySQL. Уровень логики построен на основе сервера приложений Tomcat. Уровень представления построен с использованием динамических веб-страниц DHTML. Доступ к системе осуществляется с помощью стандартного веб-браузера. Такая реализация поставленной задачи соответствует одному из основных требований, предъявляемых к системе - возможность развертывания на одном из компьютеров локальной сети (а также, в случае выхода данного компьютера в глобальную сеть интернет возможно обеспечить доступ к хранящимся в ней данным с любой точки), что позволяет централизованно изменять, дополнять информацию, хранящуюся в ней.

Основная информационная нагрузка системы - карточки дефектов. Все дефекты поделены на группы по типу мест возникновения (верхнее строение пути, железобетонные пролетные строения, металлические пролетные строения, опорные части и т.п.). Карточка дефекта искус-

ственного сооружения несет в себе всю информацию по причинам возникновения данного дефекта, его влияния на несущую способность, долговечность, безопасность движения, технологиям ремонта (включающую себя машины и механизмы, если таковые необходимы в технологическом процессе, материалы).

Текстовая информация может быть дополнена иллюстрациями. Система поддерживает иерархическую структуру организации по ее отделам (подразделениям или дистанциям пути), согласно которой разграничивает пользователей в правах доступа к имеющейся информации. Так, к примеру, пользователь системы имеет право просматривать карточки дефектов, формировать вывод необходимых информационных блоков на печать, в тоже время не обладая правами на изменение самой карточки.

Дополнительная возможность для пользователя - создание объектов обследования, содержащих фотографии, классификацию отмеченных дефектов. Администратор системы имеет полный доступ ко всем разделам. Только он может изменять/пополнять содержимое БД стандартных дефектов, т.к. это важная информация которой пользуются все отделы организации, поэтому управлять ей должен только опытный пользователь, такой как администратор системы.

Необходимо также отметить второстепенную, но полезную возможность системы - в качестве сетевого хранения нормативных документов, книг и руководств, статей и других вспомогательных и регламентирующих документов общего назначения. Всем документам возможно задать область видимости, в таком случае при развертывании системы в сети интернет у не произведшего вход в систему посетителя отсутствует доступ к скачиванию информации с данных разделов.

Создание и использование подобного рода систем позволит уменьшить нагрузку на подразделения, занимающиеся обследованием ввиду удобства доступа к необходимой в повседневной деятельности информации.

### **Совершенствование информационных технологий и автоматизированных систем операторов железнодорожного транспорта Украины**

Солтысюк О.В., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

В докладе представлены результаты исследований и разработок в области создания автоматизированных систем управления (АСУ) вагонными парками операторов железнодорожного транспорта. Отмечается, что в условиях развития рыночной экономики и возрастающей конкуренции все большее значение приобретают вопросы автоматизации предприятий в том числе железнодорожного транспорта, так как они дают значительный экономический эффект за счет повышения производительности труда, так и за счет получение более оперативной и точной информации для принятия управленческих решений. В Украине появилось много операторских компаний, имеющих значительный парк собственных грузовых вагонов. Без создания информационных технологий и автоматизированных систем управление собственными вагонными парками операторов не только не эффективно, но зачастую не возможно. В информационных технологиях работы операторских компаний в первую очередь выполняются функции ведения собственной вагонной модели, которая позволяет сопровождать картотеку вагонов, учитывать и планировать ремонты и пробеги, иметь оперативную информацию о дислокации и состоянии вагонов. Без обеспечения таких функций управлять вагонными парками становится крайне сложно, а эффективно по экономическим, технологическим и логистическим характеристикам – просто невозможно.

Железнодорожные цеха крупных промышленных предприятий, по сути, и объемам выполняемых функций, являются малыми железными дорогами и имеют сходные с Укрзализныцей проблемы по планированию, организации и управлению перевозками. Общая длина подъездных путей промышленных предприятий в некоторых регионах сравнима с магистральными путями. Все острее становится проблема рационального взаимодействия операторских компаний с железными дорогами Укрзализныци, в первую очередь на основе обмена оперативной информацией.

Для решения этих и других подобных задач по управлению вагонными парками операторских компаний и организации работы железнодорожных цехов крупных промышленных предприятий разработан программный комплекс «ЖД - офис промышленных предприятий». Важной характеристикой системы является комплексное решение задач по управлению вагонными парками операторов, включая технологические и информационные возможности, реализацию разнообразных методик решения задач по эффективной эксплуатации собственных вагонных парков, многообразных средства планирования, анализа, представления результатов деятельности компаний на рынке железнодорожных транспортных услуг Украины.

В работе обсуждаются проблемы в области совершенствования структуры системы управления вагонными парками операторов железнодорожного транспорта, в том числе связанные с решением основных задач компаний-операторов. А именно: непосредственный учет и техническое обслуживание вагонного парка, а также оптимальное использование вагонного парка; экспедирование грузов в собственных вагонах операторов.

Для реализации комплекса технологических и эксплуатационных задач разработана автоматизированная система управления перевозками предприятия «Оператор», которая предназначена для учета собственных и арендованных вагонов, а также выполнения работ, связанных с их обслуживанием. АСУ также обеспечивает выполнение работ по организации перевозок в собственных и арендованных вагонах. В основе функционирования АСУ «Оператор» лежит формирование и ведение базы данных вагонов предприятия и выполненных перевозок в этих вагонах.

Для автоматизации деятельности транспортно-экспедиционных предприятий, занимающихся обслуживанием клиентов-потребителей транспортных услуг на железнодорожные грузовые перевозки, разработана комплексная АСУ перевозками «Экспедитор», структура, основные функции и результаты работы которой также представлены в докладе.

### **Обеспечение безопасности функционирования в микропроцессорной централизации «іпуть»**

Бочков К.А., Харлап С.Н., Логвиненко А.В.,  
Белорусский государственный университет транспорта

В настоящее время на Белорусской железной дороге значительное число систем централизации стрелок и сигналов (104 станции – 3469 стрелок) выработало свой ресурс и требует замены на современные микропроцессорные системы. С 2003 г. в Белорусском государственном университете велись работы по созданию отечественной системы микропроцессорной централизации стрелок и сигналов (МПЦ), получившей название «іпуть».

МПЦ представляет собой комплекс устройств, обеспечивающих установку, замыкание, размыкание маршрутов на станции и проверку выполнения требуемых взаимозависимостей. Она используется для оборудования вновь или замены существующих систем релейной электрической централизации.

Структура системы строится по иерархическому принципу с выделением следующих основных уровней иерархии:

- верхний уровень – уровень управления системой, представляет собой автоматизированные рабочие места (АРМ ДСП, АРМ электромеханика) и увязки с другими информационными системами;
- средний уровень – уровень централизации, реализующий прием и расшифровку команд, поступающих с верхнего уровня, все необходимые технологические алгоритмы, формирование и выдачу управляющих сигналов на нижний уровень, увязку с действующими системами интервального регулирования движением поездов;
- нижний уровень – уровень безопасного управления исполнительными объектами и контроля за состоянием устройств.

Безопасность технических средств системы обеспечивается двухканальной обработкой информации, независимостью дублированных частей каналов, регулярным сравнением всех релевантных по безопасности данных, обнаружением неисправностей за короткий промежуток времени, что позволяет переключиться на резерв не нарушая условий безопасности, специальным регламентом восстановления системы после перехода на резерв, специальными мерами для обнаружения недетектированных (не проявляющихся) неисправностей, тестированием аппаратных средств, в каждом цикле программного обеспечения.

Безопасность программного обеспечения системы обеспечивается диверсифицированным программным обеспечением каждого канала ядра, постоянным обновлением (отдельно в каждом канале) и периодической проверкой целостности наборов данных, программной синхронизацией алгоритмов, хранением программных данных таким образом, что искажение любого бита или байта при адресации не приводит к наложению одних данных на другие.

Система соответствует всем требованиям технического задания, прошла полный цикл приемочных испытаний, что подтверждено соответствующими протоколами. В мае 2007 г. система «Ипуть» введена в опытную эксплуатацию на станции Ипуть Гомельского отделения Белорусской железной дороги.

Широкое использование МПЦ позволит повысить безопасность движения поездов и уменьшить эксплуатационные расходы благодаря увеличению надежности и безотказности работы системы, технической диагностики состояния исполнительных устройств и аппаратуры МПЦ.

### **Типовые проектные решения для создания АСУ ВП УЗ-Е**

Цейтлин С.Ю., Башлаев В.К., ПКТБ АСУ ЖТ, г. Днепропетровск

Разработка основных проектных решений по созданию единой АСУ грузовыми перевозками осуществляется исходя из двух основных установок:

- сохранения общей методологии (идеологии) АСК ВП УЗ;
- построения системы с единым централизованным серверным узлом.

Одним из основных принципов построения АСК ВП УЗ является декомпозиция системы на множество технических, программных и информационных компонентов (с соответствующей декомпозицией документации) с максимальной стандартизацией взаимодействия всех компонентов. Такой подход обеспечивает:

- максимальную открытость системы к наращиванию функциональных возможностей (появлению новых задач и модификации существующих);
- простоту сопровождения системы и ведения ее версионности (включая версионность отдельных компонентов);

- возможность распараллеливания разработки, независимого создания отдельных ее компонентов различными коллективами разработчиков.

Построение системы с единым серверным узлом имеет как свои достоинства (например, исключает информационное взаимодействие «по горизонтали», т.е. между дорожными узлами), так и определенные недостатки.

В соответствии со схемой декомпозиции АСК ВП УЗ проектные решения в данном документе рассматриваются по основным комплексам системы (или группам комплексов). Раздел 2 посвящен основным проектным решениям по общесистемным комплексам АСК ВП УЗ-Е, раздел 3 – по функциональным.

К общесистемным комплексам относятся:

- технические средства узла АСК ВП УЗ-Е;
- общесистемное программное обеспечение (проектные решения по нему удобно рассматривать совместно с техническими средствами);
- администрирование проекта;
- доставка документов;
- хранилище данных;
- управление вычислительным процессом;
- защита информации;
- нормативно-справочная информация (НСИ);
- ведение информационных моделей;
- АРМы и сервера приложений.

Проектные решения по функциональным комплексам удобно сгруппировать по основным аспектам деятельности УЗ (примерно соответствует основным главам УЗ, непосредственно задействованным в процессе грузовых перевозок). К таким группам проектных решений относятся:

- по функциям организации перевозочного процесса;
- по функциям коммерческой работы;
- по функциям вагонного хозяйства;
- по функциям локомотивного хозяйства.

Описанные в данном документе проектные решения разрабатывались исходя из следующих основных оценок размерности системы:

- количество железнодорожных абонентов, участвующих в формировании БД – до 20 тысяч;
- количество железнодорожных абонентов, пользующихся информационно-справочной системой – до 25 тысяч;
- количество взаимодействующих АСУ клиентов – до 10 тысяч;
- среднесуточное количество обновлений базы данных – до 500 тысяч;
- среднесуточное количество выдаваемых отчетных документов (справок) – до 1 миллиона.

С учетом сложности и масштабности системы, наличием по большинству функций уже действующих АСУ и связанной с этим поэтапностью ее внедрения в течение переходного периода, все проектные решения допускают сохранение в пределах переходного периода некоторых дополнительных серверных узлов.

### **Досвід розробки єдиного корпоративного порталу УЗ**

Чепіжко С.П., Подоляк С.В., ПКТБ АСУ ЗТ, м. Дніпропетровськ

Технології Microsoft SharePoint призначені для ефективної організації корпоративної інформації, забезпеченню до неї швидкого доступу співробітників, керування документа-

ми й спільною роботою, використання й поширення інформації усередині й поза організаціями. Всі ці можливості доступні користувачам через зручні й добре знайомі прикладні програми Microsoft Office та веб-браузер як усередині локальної мережі, так і через Інтернет. Використання єдиної платформи Microsoft для керування корпоративними даними й бізнес-процесами дозволяє істотно знизити витрати на розгортання й підтримку IT-інфраструктури компанії. Інша важлива перевага впровадження SharePoint – це просте й надійне рішення типових завдань стандартними засобами, що дозволяє повністю сфокусуватися на індивідуальних особливостях бізнесу та й забезпеченні конкурентних переваг.

У цей час поширено використовується друге покоління продуктів на основі технологій Microsoft SharePoint – це Windows SharePoint Services 2.0 та Microsoft SharePoint Portal Server 2003, а багато російських компаній вже успішно впроваджують нову версію продукту з істотно розширеними функціональними можливостями – Office SharePoint Server 2007, побудований на платформі Windows SharePoint Services 3.0

Microsoft Office SharePoint Server – це, насамперед, інструмент для побудови ефективного й прибуткового бізнесу. Оптимізація сучасних робочих процесів – основна мотивація для впровадження на підприємстві системи SharePoint Portal Server (SPS).

SPS – серверне програмне забезпечення для електронної взаємодії між собою всіх співробітників і підрозділів компанії.

Розповідати про необхідність і високу ефективність системи SPS можна виходячи з того, що всі інформаційні потоки підприємства стають контрольованими, завдання ставляться оперативно, їхній хід можна відстежити, крім цього, з'являється можливість взаємодіяти із клієнтами й робочими групами одночасно.

Продукти й технології Microsoft SharePoint, що входять до складу платформи Microsoft Office System, надають рішення для спільної роботи, що володіють широкими можливостями розширення, а також гнучкими засобами розгортання й супроводу.

Технології Microsoft SharePoint дозволяють при відносно невеликих витратах на ПО забезпечити високу ефективність спільної роботи співробітників на підприємстві.

Базові елементи порталу на платформі Microsoft SharePoint: бібліотеки документів і зображень; форуми, опитування й голосування; контакти; стрічки новин; календарі подій; підписки й оповіщення; сайти й Web-сторінки підрозділів; робочі області проектів; списки завдань і питань.

Основні можливості Microsoft Office SharePoint Portal Server:

- масштабоване корпоративне рішення
- інтегроване керування інформацією

Недоліки:

- неадекватна робота окремих функцій при використанні проху-сервера.
- на відміну від попередньої версії для встановлення Windows SharePoint Services 2007 потрібна відносно дорога серверна платформа, яку, звичайно, не всі можуть собі дозволити.

### **Аналитические модели проверки условий безопасности в микропроцессорных системах управления движением поездов**

Чепцов М.Н., Донецкий институт железнодорожного транспорта

Развитие систем управления движением поездов неразрывно связано с необходимостью автоматизации управляющих функций, непосредственно обеспечивающих безопасность движения поездов. С момента возникновения первых механических систем централизаций и вплоть до настоящего времени в устройствах железнодорожной автоматики применяются дискретные принципы построения и функциональные модели. Дискретность

вошла и в специальную терминологию, например, стрелка замкнута или разомкнута, сигнал открыт или закрыт, путь свободен или занят, и т.д. Соответственно, аналоговые функции, аналитические методы и модели нашли применение только при синтезе устройств автоматики, но на более высоком уровне моделирования функциональности системы – уровне обеспечения безопасных зависимостей, их применение весьма ограничено.

Практическая сторона перечисленного отразилась в том, что находящиеся в эксплуатации системы электрической централизации (ЭЦ) построены на основе аналогово-дискретных (АДП) и дискретно-аналоговых преобразователей (ДАП), в качестве которых применяются электромагнитные реле. Сигналы во внешних цепях ЭЦ представляют собой непрерывные функции времени. В структуре системы присутствуют АДП, предназначенные для информационного обеспечения уровня проверки логических условий безопасности. ЭЦ формирует управляющие сигналы, которые посредством ДАП также преобразуются в непрерывные функции времени. Условия безопасности проверяются контактами реле первого класса надежности, имеющих специальную конструкцию, исключающую возникновение опасного отказа (параметр потока опасных отказов не превышает значения  $10^{-9}$  (ч<sup>-1</sup>)). Естественно, модель безопасности в данном случае имеет логическое представление.

С другой стороны, в микропроцессорных системах централизаций (МПЦ), разработка и внедрение которых интенсивно происходит в настоящее время, начали применяться сходные методы обеспечения безопасности. Это вполне естественный процесс, однако, в отличие от ЭЦ, в МПЦ проверка логических условий реализуется в программном обеспечении (ПО) микропроцессорного устройства. И если для аппаратных средств МПЦ существуют достаточно обоснованные теоретические методы синтеза и расчета показателей безопасности, то проблема реализации безопасного ПО весьма неоднозначна. Так, в большинстве случаев отказы программного обеспечения происходят вследствие выполнения неверных или невыполнения верных условий, т.е. при ветвлении алгоритма. Теоретически, чем больше в ПО такого рода ветвлений, тем меньше надежность и выше вероятность опасного отказа МПЦ. С другой стороны, программная реализация логической модели безопасности предполагает наличие значительного количества условных переходов. Существенного уменьшения их количества можно добиться за счет применения аналитических методов построения функциональных моделей МПЦ.

В докладе рассмотрена возможность применения аналитических подходов к синтезу моделей проверки условий безопасности при формировании ответственных команд управления в системах микропроцессорной централизации.

## **Анализ проблем развития контейнерных перевозок в Украине**

Шелехань А. И., УкрГАЖТ

Учитывая выгодное геополитическое положение Украины как государства-участника СНГ, а значит, реальные возможности реализации ее транспортного потенциала, а также стремительный темп роста контейнерных перевозок за последние 8-10 лет как в Украине, так и во всем мире, все большей актуальности обретает вопрос об организованной деятельности пограничных и припортовых станций и морских торговых портов с выполнением на них операций по обслуживанию контейнерных грузов.

Однако наращиванию контейнерных грузопотоков, особенно в отношении транзита, сегодня значительно препятствует ряд факторов, связанных как с несоответствующими техническими возможностями и мощностями инфраструктуры пунктов по переработке контейнерных грузов, так и с неблагоприятной нормативно-правовой системой, а также нестабильным политическим положением в стране. В совокупности действие этих факто-

ров приводит к неоправданным задержкам контейнеров на складах, что влечет за собой снижение темпов обработки контейнерного флота, железнодорожного подвижного состава и автотранспорта, нарушение сроков доставки грузов, негативно влияет на перспективы привлечения грузопотока в морские порты Украины, а значит, финансовые потери со стороны портов и их клиентов.

На основании утвержденной в столице Казахстана 15 сентября 2004 года Концепции согласованной транспортной политики государств-участников СНГ на период до 2010 года можно выделить следующие основные причины простоев контейнеров и вагонов на пограничных и припортовых станциях:

около 20% общего простоя приходится по причине неудовлетворительного состояния верхнего строения пути;

10-15% занимают простои, связанные с устаревшим или неисправным техническим оснащением станций, повлекшие снижение сохранности грузов и уровня безопасности при перевозке на дорогах;

столько же отводится на простои из-за недобросовестного отношения клиентов-отправителей к перевозочному процессу, не подающих вовремя груз под погрузку;

порядка 10% приходится на устранение коммерческих неисправностей и столько же на отсутствие специального подвижного состава. Особенно остро нехватка контейнеровозов проявляется сегодня при значительной разнице экспорта и импорта;

по 5% общего простоя занимают нерациональная организация выполнения таможенных операций, несогласованный механизм взаимоинформирования получателей, отправителей и железной дороги, а также несоответствие национальной транспортной системы существующему уровню грузопотоков, следующих по международным транзитным коридорам;

наконец, по 2-3% приходится на простои, связанные с отсутствием гибкой транспортной политики стран-участников международных грузопотоков по территории Украины и недостаточной оснащенностью контейнерных терминалов необходимой погрузочно-разгрузочной техникой.

Основываясь на вышеизложенном, следует вывод о необходимости организации и внедрения мер по обеспечению намечаемого роста международных перевозок грузов в контейнерах, в частности, повышения скорости движения специализированных контейнерных поездов, обеспечению потребными мощностями пограничных передаточных станций, расширению информационного обмена между странами, совершенствованию технологии пограничного контроля и таможенных процедур и др.

### **Системи реального часу, аналіз можливостей їх застосування при управлінні парком дорожньо-будівельних машин**

Яковлев С.О., Хрищенко С.І., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В.Лазаряна

Широке впровадження цифрових обчислювальних машин в сферу управління багатьма спеціалістами прирівнюється до науково-технічної революції. Процес впровадження ЦВМ в сферу управління ще більш прискорився з появою дешевих мікропроцесорів і мікро-ЕОМ, що однак володіють значною обчислювальною потужністю. Прогрес, досягнутий в області розробки зовнішніх пристроїв, апаратури зв'язку і засобів сполучення людини з обчислювальною машиною, дозволяє в даний час реалізувати в системах організаційного типу прогресивний режим управління – в реальному часі. В зв'язку з цим доцільно провести аналіз вирішуваних задач і оцінку можливостей застосування в реальному масштабі часу при управлінні парком будівельних машин.



Аналіз літературних джерел показує, що в даний час обчислювальні машини більш використовуються в режимі пакетної обробки або вирішення окремих задач, що викликаються з пульта оператора. Цей режим використання ЕОМ найбільш підходить для задач, в яких введення вихідних даних і видача рішення жорстко не прив'язані до часу. До такого типу задач можна віднести задачу формування парку будівельних машин. Оскільки в даний час більшість вітчизняних обчислювальних машин працюють в режимі пакетної обробки, це задача найбільш розроблена і їй присвячена переважна кількість публікацій. Невідповідність між необхідним часом приймання рішення і часом з використанням ЕОМ в пакетному режимі може бути усунене шляхом використання календарного планування. У цьому випадку за допомогою ЕОМ складається розклад початку і закінчення кожній з робіт і графік їх виконання будівельними машинами, що є у наявності. Відрізок часу планування береться Природно, надалі від виконавців необхідно зажадати бездоганно дотримуватися цього графіка.

Критика вказаного підходу при оперативному управлінні завантаженням верстатів металообробного цеху дана в роботі видного американського фахівця з застосування обчислювальних машин в управлінні виробництвом – Мартіна Дж. Будівельне виробництво ще в більшій мірі схильне до випадкових обурень, чим ізольоване від погодних і інших умов обладнання металообробного цеху. Це неминуче ускладнює роботу по жорстких розкладах. Недоліки режиму пакетної обробки, що розглядали, для оперативного управління в організаційних системах привели до використання іншого принципу використання ЕОМ – управління в реальному часі. У системі реального часу недоліки, властиві управлінню по заздалегідь складених розкладах (графікам), усуваються шляхом приймання рішення про дію, що управляє об'єктом, коли в цьому назріла необхідність і відомий реальний стан об'єкту управління. Одною з основних систем реального часу в порівнянні із звичайним використанням обчислювальних машин, є можливість реалізації діалогового режиму управління. Як людина, так і обчислювальна машина мають свої переваги і недоліки. Коли людина і машина працюють разом, недоліки одного компенсуються перевагами іншого. Це дає можливість швидко і якісно вирішити поставлену задачу.

Не дивлячись на те, що в даний час переваги систем реального часу і діалогових режимів їх функціонування стали очевидними, судячи по літературних джерелах, проблемі застосування цих прогресивних методів для управління парками будівельних машин поки приділяється мало уваги.

## **СЕКЦИЯ 2 «МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ»**

### **Микроконтроллерный блок управления инвертором L2002**

Анофриев П.Г., Посмитюха А.П., Анофриев Г.П., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени акад. В. Лазаряна

При реализации различных технологических процессов широко используются асинхронные электродвигатели, управляемые инверторами (частотными преобразователями) отечественного и зарубежного производства. Инвертор управляется микропроцессором, и имеет много независимых функций. В современный инвертор встроена память EEPROM для хранения установленных параметров. Пульт управления дает доступ ко всем функциям и параметрам, другие виды управляющих устройств также имеют доступ к параметрам инвертора. Для дистанционного управления предназначен встроенный стандарт связи RS-485 MODBUS RTU; есть функция ограничения тока, 16 программируемых уровней скорости. Дистанционное управление может осуществляться с выносного пульта или с помощью ПЭВМ.

Не смотря на превосходные технические показатели, в производственных условиях из-за плохих условий окружающей среды и недостаточной квалификации рабочих, не всегда возможно управление инвертором с помощью ПЭВМ. Управление с выносного пульта не позволяет выполнить смену параметров целым пакетом. Каждый параметр необходимо менять в ручном режиме, а это неудобно и долго.

Для быстрой смены пакетом частотных и временных параметров инвертора был разработан блок управления на основе 8-ми разрядного микроконтроллера PIC16F874A с FLASH-память, EEPROM (ПЗУ) и кварцевым резонатором 3,6864 МГц.

Блок управления размещен в металлическом боксе. Управление блоком выполняется с помощью четырех кнопок и стандартной клавиатуры 4×4. Индикация состояния контроллера осуществляется с помощью двух светодиодов и двухстрочного ЖК-индикатора. Данные для инвертора передаются по сети стандарта RS485 с протоколом MODBUS RTU.

Алгоритм работы микроконтроллера блока управления обеспечивает автоматическую задачу одного из двух пакетов параметров пяти уровней выходной частоты и времени последовательного включения (выключения) двух электродвигателей. Данные выходных частот и продолжительностей работы двигателей для двух пакетов параметров хранятся в энергонезависимой программируемой памяти контроллера (EEPROM). Для реализации алгоритма управления двигателями использовались инвертор L200<sub>2</sub> (HITACHI); модули PIC-контроллера: 16-ти разрядный таймера 1, универсальный асинхронный приемопередатчик (USART); EEPROM (ПЗУ). Программное обеспечение разработано и отлажено в интегрированной среде разработчика MPLAB на ассемблере.

Назначение кнопок управления блока: «Пуск» – последовательное включение пяти уровней параметров (частота, время); «Стоп» – принудительная остановка двигателей и сброс программы в начальное состояние/сброс программы в начальное состояние при необходимости перехода с одного пакета параметров на другой; «Тип» – переключение пакетов параметров; «Прог» – включение/выключение режима программирования выходной частоты и продолжительности работы двигателей. Кнопка «Прог» находится на внутренней панели контроллера и недоступна рабочему-оператору.

Клавиатура предназначена для первоначального программирования пакетов выходной частоты и продолжительности включения двигателей технологом производства.

Испытание блока управления в производственных условиях прошли успешно. Дальнейшее совершенствование блока управления направлено на увеличение количества паке-

тов параметров и разработку алгоритма функционального управления сменой параметров по показаниям датчиков реализующегося технологического процесса.

### **Учет мест и управление потоками автомашин на многоярусных парковках**

Анофриев П.Г., Посмитюха А.П., Анофриев Г.П., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени акад. В. Лазаряна

В крупных городах страны высокими темпами развивается строительство больших жилищных комплексов и элитных домов с многоярусными автомобильными стоянками. Если ранее, заехав на автостоянку, водитель мог без особого труда найти свободное место для парковки, то теперь, без посторонней помощи невозможно определить на каком ярусе парковки есть свободные места. С общим учетом свободных мест все обстоит нормально: есть центры рецепции и, связанные с ними шлагбаумы на главном въезде.

Для решения возникшей проблемы хорошо подходят микроконтроллерные системы. Алгоритм работы такой системы достаточно прост: от общего количества мест на парковке вычитается количество въехавших машин (при выезде места добавляются), а при заполнении яруса на его въезде переключается красный свет светофор.

Аппаратная реализация этого алгоритма предполагает размещение на въездах каждого яруса инфракрасного передатчика, пары инфракрасных приемников и двухцветного светофора. Пара приемников необходима для определения направления движения автомобиля (въезд/выезд). Учет мест на ярусе и управление светофорами выполняет микроконтроллер PIC16F628A компании Microchip®. Этот микроконтроллер с флэш-памятью относится к среднему подсемейству, имеет необходимый набор модулей и достаточный объем памяти. Рабочая частота микроконтроллера 4 МГц стабилизирована кварцем. Для получения достоверных данных в передатчике и приемниках используется сигнал с несущей частотой 40 кГц.

Информация о количестве свободных мест для охранников отображается на 5,5-рядном ЖК-дисплее PIC5231 с драйвером на стекле, а для водителей – светофорами. Для первоначальной установки и при необходимости корректировки количества мест на автостоянке предназначены кнопки «Reset» и «Control». Первое кратковременное нажатие кнопки «Reset» переводит счетчик из обычного режима в режим корректировки количества свободных мест на автостоянке. На индикаторе перед числом количества мест появляется надпись «In». Для увеличения количества мест необходимо нажать и удерживать кнопку «Control», при этом значение на индикаторе будет увеличиваться на единицу с интервалом около секунды. Если количество мест необходимо уменьшить, то следует повторно нажать и удерживать кнопку «Reset» до появления перед числом на экране «-In». Далее следует нажать и удерживать кнопку «Control» – значение счетчика будет уменьшаться на единицу с интервалом около секунды. После корректировки счетчик возвращается в обычный режим работы при третьем кратковременном нажатии кнопки «Reset».

ИК-передатчик и ИК-приемники образуют контрольный фронт для автомобилей на въезде яруса парковки. Первый – ИК-приемник предназначен для идентификации движущегося объекта (автомобиль/человек), второй фиксирует направление движения (въезд/выезд). Идентификация автомобиль/человек осуществляется по времени прохождения контрольного фронта. При въезде сигнал передатчика прерывается, и счетчик уменьшает свое значение на единицу, а при выезде его значение увеличивается на единицу.

Время прохождения контрольного фронта автомобилем (или человеком) выполнялось модулем ССР, настроенного на режим «захвата».

Описанная микроконтроллерная система была установлена на одной трехъярусной парковке г. Днепропетровска и оправдала свое назначение, облегчив работу паковщиков и повысив информативность водителей машин о наличии мест на стоянке.

### **Логико-лингвистическая модель выбора стратегии управления исполнительными органами в системе автоматического регулирования скорости отцепов на сортировочной горке**

Волынец В.В., Белорусский государственный университет транспорта

Процесс автоматического регулирования скорости скатывающихся с горки отцепов в системе APC основан на сравнении заданной скорости выхода из тормозной позиции и фактической скорости движения отцепа с учетом упреждения на оттормаживание замедлителей. Для реализации качественного регулирования с точки зрения точности реализации заданной скорости и безопасности функционирования целесообразно осуществлять прогнозирование изменения интенсивности торможения вагона в режиме реального времени.

С момента вступления первой тележки вагона на заторможенный замедлитель до момента принятия решения о растормаживании замедлителей в реальных условиях проходит от 3 до 30 с. За это время система управления может сформировать данные о величине ошибки прогнозирования, на основе которых может быть идентифицирована одна из следующих ситуаций:

1) прогнозируемые значения величины интенсивности торможения ( $a_{пр}$ ) *достаточно хорошо* согласуются со значениями интенсивности торможения, полученными косвенными методом в режиме реального времени ( $a_{ф}$ );

2) прогнозируемые значения величины  $a_{пр}$  *удовлетворительно* согласуются со значениями, полученными при измерениях. При этом, существует некоторая разность  $\xi(t) = a_{пр}(t) - a_{ф}(t)$ ;

3) прогнозируемые значения величины  $a_{пр}$  *неудовлетворительно* согласуются со значениями  $a_{ф}$ . Присутствует *достаточное* количество больших ошибок прогнозирования.

Проанализировав сложившуюся ситуацию, система управления выбирает стратегию дальнейших действий. Если имеет место ситуация (1), то управление осуществляется в соответствии с основным алгоритмом управления. В том случае, если имеет место ситуация (2), то следует вводить поправочные коэффициенты для значений  $a_{пр}$ , ориентируясь при этом на значение  $\xi(t)$ . Ситуация (3) свидетельствует о значительном рассогласовании прогнозируемых и фактических параметрах движения. Применение основного алгоритма становится неоправданным с точки зрения безопасности и качества функционирования тормозной позиции. Здесь необходимо предусмотреть возможность перехода на дополнительный (резервный) алгоритм управления замедлителями.

В данной работе для выбора стратегии управления тормозными устройствами предлагается использовать односвязную логико-лингвистическую (нечеткую) модель управления. В качестве входного параметра модели выбирается значение относительной погрешности прогнозирования интенсивности торможения  $\delta$ , а в качестве выходного параметра – величина поправочного коэффициента  $\alpha$ . При поступлении на вход модели определенного значения входного параметра  $\delta$  осуществляется модификация функций принадлежности элементов нечетких множеств, а затем построение результирующей выходной функции принадлежности. Четкое значение выходного параметра  $\alpha$  выводится методом нахождения центра тяжести фигуры, описанной графиком результирующей функции принадлежности.

Введение прогнозирования интенсивности торможения отцепя, анализа качества прогноза и выбора стратегии управления тормозными устройствами на основе логико-лингвистической модели позволит компенсировать недостатки алгоритмов существующих систем автоматического регулирования скорости, тем самым, создаст благоприятные условия для повышения безопасности функционирования и качества работы тормозных позиций.

### **Інформаційно-управляючий комплекс сортувальної станції на основі мікропроцесорних контролерів ( ІУК МК)**

Жуковицький І. В., Косорига Ю. О., Дніпропетровський національний університет  
залізничного транспорту імені академіка В.Лазаряна

В даний час на мережі залізниць України упроваджується автоматизована система управління перевезеннями (АСК ВП). Однією з функцій даної системи є організаційно-технологічне управління роботою сортувальної станції. АСК ВП є централізованою базою інформації про роботу залізничного вузла, що поступає від працівників станції в ручному режимі. Проведені дослідження показують, що дані, які вводяться таким чином, поступають із затримками, частина даних втрачається або спотворюється, а це створює неадекватну картину про технологічну ситуацію на об'єктах керування.

Для усунення вказаних недоліків в ДНУЗТ розробляється інформаційно-управляючий комплекс, який забезпечує:

- автоматизований ввід інформації в АСК СС( КС ЕОД) в реальному часі;
- формування повідомлень в АСК СС і АРМі оперативного персоналу сортувальної станції для забезпечення персоналу достовірною інформацією.
- зменшення терміну простою вагонів і обсягу маневрової роботи на станції;
- підвищення достовірності інформації в АСК ВП;
- видає рекомендації і прогнози оперативним працівникам станції.

Даний комплекс розробляється для парної системи ст. Н/Д Вузол Придніпровської дороги і є підсистемою нижнього рівня АСК ВП.

ІУК МК включає чотири підсистеми: парк прибуття (ПП) , сортувальна гора (СГ), парк відправлення (ПВ) і зв'язок з АСК СС. Обробка даних від об'єкту управління відбувається в мікропроцесорних контролерах, встановлених в парках системи і на горі.

Початкова інформація, що поступає в ІУК МК від АСК СС, включає: натурний лист на поїзд , сортувальний листок, довідки про стан шляхів сортувальної системи і довідки про підхід потягів. Стеження за переміщенням рухомих одиниць в парках сортувальної системи ведеться по сигналах від датчиків напільного устаткування ( пристроїв ЕЦ ), пульта оператора і пристроїв контролю розцепу.

В парці ПП після прибуття поїзда автоматично формується і пересилається в АСК СС 201 повідомлення. Одночасно відомості про прибуття відображаються на дисплеях АРМ ДСП і АРМ ДСЦ. Окрім цього, черговому по парку ПП видається інформація про розрахункову кількість башмаків для закріплення прибулого поїзда.

В процесі розпуску складу підсистема «Горка» контролює фактичний розподіл складу на відчепа і їх розподіл по шляхах сортувального парку. Після закінчення розпуску ІУК МК автоматично формує і видає на дисплей АРМа ДСПГ повідомлення 203.

Перестановка складу з сортувального парку в парк відправлення, обробка і відправлення цих складів відстежується підсистемою «Парк відправлення». Всі відомості про технологічні операції в районі формування і парку відправлення відображаються на екранах АРМ ДСЦ і АРМ ДСПО. Тут також формуються 200, 201 і 206 повідомлення.

Ефективність ІУК МК визначається головним чином скороченням часу простою вагонів на станції і зменшенням об'єму маневрової роботи. Це відбувається за рахунок підвищення достовірності інформації і своєчасної передачі її в систему верхнього рівня і оперативному персоналу станції; підвищення інформованості і узгодженості дій оперативного персоналу, автоматизації контролю розцепу і розпуску складів. Використання ІУК МК дає скорочення інтервалу часу між фактичним прибуттям(відправленням) поїздів і передачею повідомлень в АСУ ВП з 30-ти хвилин до 5-7 хвилин по парку відправлення і з 20-ти хвилин до нуля по парку прибуття.

### **Розвиток мікропроцесорних систем управління скочуванням відцепів на сортувальних гірках**

Жуковицький І.В., Мудрик О.Б., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Поява нового класу систем автоматизації технологічного процесу розформування составів на сортувальних станціях нерозривно пов'язана з широким впровадженням мікропроцесорної техніки. Збільшення обчислювального ресурсу, об'ємів пам'яті, швидкості обробки інформації дозволило розвинути існуючі моделі руху відцепів, підвищивши якість та точність управління, а також – перейти від автономних систем виконання окремих операцій до великих централізованих обчислювальних комплексів з єдиною структурою та базою даних.

Перспективним напрямком розвитку мікропроцесорних систем є також модернізація вимірювально-обчислювальних комплексів та їх інтеграція з мікропроцесорними системами. Використовуються нові технології передачі даних (швидкісні інтерфейси, оптоволоконні лінії зв'язку, радіо та супутниковий зв'язок), а також технології отримання даних від датчиків та іншої вимірювальної апаратури (за допомогою сучасних електронних компонентів).

Підвищення обчислювальних потужностей комп'ютерної техніки дозволяє використовувати більш точні алгоритми управління швидкістю скочування відцепів, а також застосовувати в них сучасні методи штучного інтелекту, такі як евристичний пошук, генетичні алгоритми, нейронні мережі та нечітка логіка. Евристичний метод використовує управління на основі еталонного алгоритму для відцепу, характеристики якого близькі до фактично-вимірних характеристик даного відцепу. Генетичні алгоритми та нейронні мережі можуть застосовуватись для налагодження параметрів систем управління уповільнювачами, розрахунку маршрутів руху. Є приклади створення імітаційних моделей скочування відцепів, що використовують математичний апарат нейронних мереж. Публікації свідчать, що досить популярним в останній час став апарат нечіткої логіки та нечітких множин. Дослідження в області систем управління уповільнювачами гальмових позицій показують, що задача вибору алгоритму управління ще не знайшла свого остаточного розв'язання.

Модернізація комп'ютерних технологій зробила можливим використання новітнього програмного забезпечення: операційних систем Windows, операційних систем реального часу QNX, вільно розповсюджуваних ОС Linux, тощо; серверів баз даних - InterBase (Firebird), Oracle, MySQL; мов програмування високого рівня. Це дозволило спростити процес створення АРМів операторів гірки, а також зробити їх роботу більш зручною за допомогою нових засобів відображення та вводу інформації.

Сучасні тенденції розвитку мікропроцесорної техніки знайшли широке використання в останніх розробках лабораторії кафедри ЕОМ: такі системи як АУСВ-П на металур-

гійному комбінаті ім. Ілліча в м. Маріуполі, автоматизована система управління сортувальною станцією Нижньодніпровськ-Вузол, тощо.

### **Організація формування сортувального листка для передачі в ГПЗП-МК**

Косорига Ю.О., Яковенко Д. Л., Говор О. В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В.Лазаряна

У теперішній час на станції Н/Д Вузол Придніпровської залізниці працює система гіркового програмно-задаючого пристрою на базі мікроконтролерів (ГПЗП-МК). Основними функціями цього пристрою є:

- прийом програми розпуску з АСК СС (КС ЕОД),
- відображення програми розпуску на екрані АРМ ГПЗП-МК,
- можливість корегування програми розпуску за допомогою АРМ ГПЗП-МК,
- формування і видача маршрутних завдань в ГАЦ,
- формування і видача інформації про кількість вагонів в відчепах на напільні індикатори та пульт ДСПГ та ін.

Зараз окрім приходу сортувального листка із системи верхнього рівня АСКСС (КС ЕОД) маневровий диспетчер передає на пост ДСПГ інформацію стосовно реалізації розпуску місцевих поїздів. Ця інформація передається за допомогою пневмопошти або текстовим повідомленням у довільному вигляді через систему передачі даних. На підставі цих даних оператор виконує ручний набір маршрутів в систему ГАЦ. Для автоматизації вводу даних про місцеві поїзди необхідно робити їх підготовку в АРМі маневрового диспетчера з наступною передачею по каналу зв'язку в ГПЗП-МК. Для цього була розроблена підсистема АРМу диспетчера формування набору інформації. Цей АРМ, окрім структурування інформації, виконує контроль введених даних. Все це дозволяє обробляти збірні поїзди системою ГПЗП-МК, що дозволяє у свою чергу визволити оператора від ручного набору маршрутів та видачі голосових команд про кількість вагонів у відчепі складачам на вершині гірки.

### **Задание скоростей выхода отцепов из тормозных позиций с помощью принципов ассоциативной выборки**

Самков А.Н., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

Вычисление требуемых скоростей выхода  $V_{\text{вых}}$  отцепов из тормозных позиций (ТП) сортировочной горки является одной из основных задач при управлении процессом роспуска.

$$V_{\text{вых}} = \sqrt{V_{\text{тр}}^2 - 2al_x + 2g' \sum h_{\text{тп}}},$$

где  $V_{\text{тр}}$  – требуемая скорость в точке прицеливания;  $a$  – ускорение движения отцепа на участке  $l_x$ ;  $\sum h_{\text{тп}}$  – суммарная мощность ТП.

При всей кажущейся простоте вычислений в реальной ситуации требуется учитывать много различных факторов, таких, например, как взаимное расположение отцепов на спускной части сортировочной горки, их реальные скорости движения, возможности ТП по реализации необходимой скорости выхода и др. Объем вычислений может быть достаточно большим. Альтернативой вычислению скоростей выхода из ТП может быть выборка требуемой скорости выхода из ассоциативной памяти.

В памяти в качестве основной информации должна храниться требуемая скорость выхода отцепя из ТП, подсчитанная для обеспечения требуемого интервала между смежными отцепами. Ассоциативным признаком, по которому будет выбираться необходимая скорость, выступает лимитирующий элемент, характеристики отцепя: длина, ходовые свойства. Для выбора требуемой скорости выхода отцепя из ТП на вход ассоциативной памяти в качестве признака опроса подаются номер ТП, скорость отцепя, его характеристики, интервал с впередиидущим отцепом и положение лимитирующего элемента. Простой ассоциативный поиск по полному совпадению признаков позволяет за одно обращение к ассоциативной памяти выбрать нужную скорость и выдать ее на регулятор ТП либо на узел устройства связи с объектом, управляющим тормозной позицией.

Предлагаемый способ позволяет существенно сократить число машинных операций и повышает надежность системы.

### **Реализация защитных свойств контактных элементов в условиях применения современных бесконтактных полупроводниковых элементов**

Хмарский Ю. И., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

Возможность логических схем исключать ложные сигналы известна давно. Принципы построения логических схем повышенной надежности с использованием «счетверенной логики» известны еще с 50-х годов минувшего столетия. Однако, несмотря на огромный прогресс в области электроники, схемы железнодорожной автоматики остаются релейно-контактными. Причиной этому является наличие источника питания в каждом бесконтактном элементе, а следовательно и возможность появления активного напряжения на выходе схемы в случае ее отказа. В релейно-контактных схемах логика элемента реализуется замыканием и размыканием контакта. Следовательно, сам релейно-контактный логический элемент не может быть источником активного сигнала. Он только передает или не передает входное напряжение питания через свои контакты. Поэтому при наличии цепочки из нескольких контактов, что чаще всего реализуется в схемах железнодорожной автоматики, ложное замыкание контакта не влечет к ложному обязательному срабатыванию всей схемы. Таким образом, релейно-контактные схемы обладают, по сравнению с бесконтактными элементами, повышенными фильтрующими способностями.

При современном развитии электронной бесконтактной базы возможно подобрать бесконтактные элементы с полным повторением фильтрующих свойств релейно-контактных элементов. Такими элементами являются твердотельные оптоэлектронные реле, с широким диапазоном токов и напряжений. Прямая замена контактных реле бесконтактными даст возможность получения схемы с теми же фильтрующими свойствами, но бесконтактной. Отсюда – ее надежность, долговечность, значительное снижение эксплуатационных затрат на поверку. Кроме того, надежность новой схемы может быть еще более повышена путем анализа ее фильтрующих свойств и реализации схемы с оптимальными фильтрующими свойствами.



## **Применение временных функций для синтеза логических схем**

Хмарский Ю.И., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

Временной логической функцией будем называть логическую (булеву) функцию с учетом времени на реализацию этой функции, что условно можно записать так:

$$Y = {}^{\tau} X_1 \vee X_2,$$

где  ${}^{\tau}$  – символ, обозначающий задержку на время выполнения операции.

Указанный символ назовем рекурсивным временным равенством.

Особенностью этого временного равенства является возможность записи функции с переменной, как в правой, так и в левой части рекурсивного равенства. Такой переменной может являться и сама функция, например:

$${}^{\tau} Y = X_1 \vee Y;$$

В докладе рассматриваются важные свойства таких функций, а именно:

- свойство включения (запоминания) единицы операцией дизъюнкции;
- свойство выключения (сброса) в нуль операцией конъюнкции;

Используя эти свойства можно строить различные функциональные логические схемы со сложными обратными связями, построение которых существующими методами затруднено. Например, схемы триггеров с запуском по фронту сигнала. Такие схемы создаются непосредственно подбором логических элементов с проверкой результата по сигналам, либо путем искусственного построения довольно сложных логических таблиц.

Применяя временные логические функции этот процесс быстрый и понятный. На основании словесного описания будущей схемы составляется ее логическое описание на основе временных функций. Далее по логическому описанию просто и формально строится сама схема.

Логическое описание при помощи временных функций может быть составлено и на основании временных диаграмм работы схемы.

### **О построении микропроцессорной системы защиты тяговой сети от аварийных ситуаций**

Хмарский Ю.И., Михайличенко П.Е., Бельдий А. В., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

В настоящее время защита тяговых сетей постоянного тока от аварийных режимов осуществляется в основном устаревшим оборудованием, в основу которого положены электромеханическая схемотехника. Большой разброс параметров такого оборудования не позволяет выполнить точную настройку на аварийные режимы, что приводит к их частому ложному срабатыванию. По статистическим данным известно, что 5% отключений являются ошибочными, 30% отключений происходят по неизвестным причинам. Трудность распознавания аварийных ситуаций усложняется тем, что показатели основных параметров тяговой сети при больших рабочих нагрузках и удаленных аварийных ситуациях (удаленных коротких замыканиях) довольно близки и трудно различимы.

Данный доклад посвящен рассмотрению видов защиты, которые являются основными – максимальной токовой защите (МКТЗ) и импульсной защите или защите по приращению тока. Главный принцип построения микропроцессорной системы защиты – это обеспечение непрерывного анализа текущих параметров тяговой сети с поддержкой по-

стоянного накопления некоторого количества этих параметров, необходимого для более точного распознавания всех случаев аварийной ситуации.

В основу построения защиты положена известная из теории защиты кривая, определяющая зоны рабочих и аварийных приращений тока при различных токах нагрузки тяговой сети.

$$\Delta I(I_H) \geq \Delta I_y(I_H)$$

где  $\Delta I$  – значение скачка тока,  $I_H$  – начальный ток;

$\Delta I_y$  – значение уставки скачка тока для тока  $I_H$ .

Так как кривая имеет явный нелинейный характер, то точная настройка существующих устройств по параметрам кривой не возможна, поэтому защита основана на использовании характеристики существующих БВ, которые имеют лишь линейную характеристику с добавлением электромагнитных схем, несколько приближающих характеристики защиты к заданной. Это - первопричина ложных срабатываний.

Микропроцессорная система позволяет заложить точные значение кривой, учитывая и такой параметр, как характер ее нарастания во времени (для этого используется предистория), так и, используя огромное быстроедействие, проводить сравнительный анализ и выявлять аварийные ситуации на ранних этапах их появления. Это позволит проводить аварийные отключения фидеров, не дожидаясь нарастания тока в тяговой сети до огромных значений.

Кроме того, микропроцессорная система позволит исключить устаревшее электромагнитное оборудование, оставив из него лишь только два устройства - БВ и ИКЗ.

### **Построения микропроцессорной системы съема информации о нагрузке фидеров тяговых подстанций**

Хмарский Ю. И., Михайличенко П. Е., Патей Д. Н., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

Снятие реальных нагрузочных характеристик тяговой сети является одной из острых проблем на железнодорожном транспорте. Отсутствие таких реальных характеристик затрудняет не только решение многих научных проблем железнодорожного транспорта, не позволяя сравнивать показатели теоретических моделей с практическими значениями. Для построения эффективной системы защиты тяговых сетей необходимы точные реальные зависимости, характеризующие зоны аварийных и рабочих нагрузочных режимов. В настоящее время такие зависимости строятся теоретически, что приводит к неточностям настройки всей системы защиты.

Настоящий доклад посвящен принципам построения микропроцессорной системы для снятия и накопления реальных значений токов и напряжений тяговой сети за сравнительно длительный промежуток времени. Конструктивно система должна представлять локальное переносное устройство.

Следует отметить, что современный мировой рынок предлагает довольно большое количество различных приборов аналогичного назначения, однако параметры этих приборов не удовлетворяют нашим требованиям ни по высоковольтной стороне, ни по длительности времени снятия показаний, точности, объему и гибкости накопления.

Отметим, прежде всего, необходимость гальванической развязки с высоковольтной стороной. В системе предусматривается два пути возможного решения этой проблемы. Один путь, более дорогой, с применением ЛЕМовских датчиков постоянного тока и напряжения, имеющих приемлемое для наших сетей пробивное напряжение. Второй путь – использование существующих шунтов с последующей оптронной развязкой. Очевидно,

что из-за необходимости сравнительно большого количества приборов, второй путь, как менее затратный, является более предпочтительным.

Второй проблемой является необходимость большого объема памяти для накопления. Даже самые современные мощные микроконтроллеры, со сравнительно большими объемами флэш-памяти не удовлетворяют требуемому объему. Поэтому в приборе предусмотрена запись измеряемых параметров на внешний носитель – флэш-память большого объема (4 Гбайт и выше). Отсюда требование к микроконтроллеру – наличие внутри схемного USB-контролера, при этом этот контролер должен быть корневым ХОСТ – контролером. Такие микроконтроллеры являются последней разработкой ограниченного числа фирм, т.к. стандарт такого ХОСТ-контролера появился совсем недавно.

К самому принципу съема информации в системе тоже предъявляются довольно необычные для подобного рода приборов требования. Прибор должен иметь довольно гибкую систему записи. От длительной, непрерывной, до автоматического съема информации в заданные промежутки времени. При этом – с разной для каждого промежутка времени, заранее заданной, частотой дискретизации.

Создание микропроцессорной системы в виде локального прибора с вышеперечисленными свойствами позволит решить многие проблемы эффективного электроснабжения железнодорожного транспорта.

### **СЕКЦИЯ 3 «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ»**

#### **Анализ факторов, влияющих на размещения распределительных центров**

Алпеева А.В., Харьковская национальная академия городского хозяйства

Учет главных факторов, влияющих на размещение распределительных центров, позволяет лучшим образом вписать эти объекты в канал продвижения материальных потоков от поставщика к потребителю.

Можно выделить следующие главные факторы, от которых зависит место размещения распределительных центров:

1. логистические рынки, природные ресурсы и глобализация;
2. население и рабочая сила;
3. транспортные услуги;
4. оптимальное месторасположение;
5. энергоснабжение;
6. товарные потоки;
7. внешнеторговые зоны.

Среди факторов, определяющих месторасположения распределительного центра в городе немаловажное значение имеет вид транспорта, используемый логистической системой при перевозке грузов.

На сегодняшний момент значительная часть фирм в своих логистических цепях доставки грузов используют автомобильный транспорт. Это явилось следствием образованию заторов уличного движения, загрязнению города отработанными газами, повышению уровня шума, росту дорожно-транспортных происшествий и как результат увеличение времени доставки грузов потребителям.

Зарубежный опыт использования экологически чистого железнодорожного транспорта в Германии, во Франции, показал эффективность данного проекта, что послужило снижением нагрузки на транспортные магистрали и объема выхлопных газов. Проведенные исследования в г. Харькове позволили определить достаточно серьезный потенциал развития города, как транспортно-логистического комплекса. Протяженность трамвайных путей составляет 236,6 км, а протяженность троллейбусных линий – 478,2 км. Исходя из выше сказанного, эффективным является организация грузовых перевозок с применением городского электрического транспорта.

Таким образом, исследуя, существующие факторы, влияющие на выбор местоположения распределительного центра, интересным является выбор в качестве одного из критерия наличие трамвайной или троллейбусной сети.

#### **Інтелектуалізація інформаційно-аналітичного забезпечення системи навчання та тестування знань водіїв високошвидкісних транспортних засобів**

Баранов Г.Л., Артеменко В.Л., Національний транспортний університет, м. Київ

Проблема забезпечення безпеки руху високошвидкісних транспортних засобів (ВТЗ) на будь-яких ділянках транспортно-дорожнього комплексу (ТДК) залежить від цілеспрямованої взаємодії усіх ергатичних вирішувальних систем (ЕВС), що на кожному рівні ієрархічної транспортної організації сприяють усуненню предаварійних та аварійних ситуацій. Підвищення рівня готовності та якості водія ВТЗ є одною з важливих проблем у забезпечення безпеки руху транспортних засобів у сучасних умовах ТДК України.

Якісна підготовка водіїв ВТЗ потребує не тільки створення всебічного та зрозумілого користувачеві лекційного та практичного матеріалу, але й варіювання тестових завдань

на знання теоретичних основ правил дорожнього руху (ПДР) та на швидкість реакції в екстремальних ситуаціях. Тому побудова єдиної інформаційної моделі (ЄІМ) передбачає інтеграцію тезаурусів у вигляді інформаційно-аналітичного забезпечення (ІАЗ) усіх ЕВС. Принцип цілеспрямованості орієнтує кожний тезаурус на підвищення безпеки руху ВТЗ та зниження кількості дорожньо-транспортних пригод. За принципом результуючої ефективності тезаурус обслуговує як осіб з природним інтелектом, так і програмно-апаратний комплекс зі штучним інтелектом. Згідно принципу спеціалізації визначаємо режим експлуатації ЄІМ, який передбачають підготовчі етапи формування, корегування та достовіризації даних. Відповіді на найбільш часто повторювальні запитання реалізує ІАЗ за допомогою довідниково-інформаційних фондів (ДІФ). Тому в основі ДІФ визначені різні групові табличні характеристики (ГТХ). Вона підтримують бази, що орієнтовані на табличний формат кластерної інтеграції знань. До ГТХ ДІФ віднесені наступні: словник термінів ПДР, основні поняття та ситуації ПДР, параметри характеристик, фактори впливу, типові параметри, учасники дорожнього руху, фактичні умови, параметри інтенсивності транспортних потоків та інші.

Забезпечення зв'язків між термінами ГТХ та побудова правил у базі знань (БЗ) реалізується за допомогою семантичної моделі представлення знань, розроблених на кожному рівні категорій, що розкривають ДІФ.

Принципи універсалізації та уніфікації інформаційних ресурсів реалізуються таким чином, що БЗ також мають відповідну стратифікацію, щоб забезпечити швидкість реалізації режимів <запит – відповідь> під час навчання та тестування водії ВТЗ.

ЄІМ як архів для оперативного планування та керування ВТЗ також як й для надання відповідей на нестандартні запити має ієрархічну графову організацію. Графові моделі дозволяють явно структурувати усі типові та стандартні відношення: цілі й задачі безпеки руху ВТЗ; координація стандартних рухів для отримання оптимального маневру; узгодження типових цілей й задач для стратегічного та логістичного управління; перерозподіл наявних ресурсів за новими потребами кризової ситуації; декомпозиція складних структур на частини згідно визначених цілей та критеріїв. Слід підкреслити, що використання знань на рівні понять категорій та відношень між ними з будь-якою складністю горизонтальних та вертикальних зв'язків у ієрархії дозволяє суттєво розширювати та змінювати аналітичні розв'язки поточних задач особливо тих, що потребують швидкої адаптації у кризових ситуаціях, що випадково виникли.

Основною перевагою розробленого ІАЗ є те, що воно об'єднує у ЄІМ, а також у архіві, ДІФ, ГТХ, БЗ, всі фактори дорожнього руху, що дозволяє підвищити ефективність курсів навчання та процесу підготовки водіїв ВТЗ та сприяє запобіганню зіткнень в небезпечних ситуаціях, що можуть виникнути на шляхах ТДК України.

### **Математическое моделирование загрязнения подземных вод**

Беляев Н. Н., Никулина Г. С., Солоха В. Н.,  
Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта  
имени академика В. Лазаряна

В настоящее время происходит интенсивное загрязнение подземных вод под действием прудов-накопителей жидких отходов. В Днепропетровской области находятся значительное количество таких прудов, планируется строительство новых и реконструкция старых с целью увеличения их ёмкости. Это ставит задачу оценки влияния будущих прудов и прудов, прошедших реконструкцию на подземные воды. Эколого-экономическая оценка может быть выполнена только на базе математического моделирования. Моделирование процесса загрязнения подземных вод в случае фильтрации жидких отходов из прудов-

накопителей позволяет осуществить прогноз размеров и интенсивности формирующейся зоны загрязнения грунтовых вод для различных сроков и условий эксплуатации прудов, и тем самым оценить эколого-экономический ущерб как при эксплуатации прудов, так и после их закрытия.

В работе рассматривается построение эффективных математических моделей решения данной задачи, т. е. моделей, учитывающих основные факторы, влияющие на процесс загрязнения, ориентированные на доступную стандартную гидрогеологическую информацию и требующие небольших затрат машинного времени на решение прогнозной задачи.

Для решения задачи использовались:

а) модель плановой безнапорной фильтрации

$$m \frac{\partial h}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} (k_x h \frac{\partial h}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (k_y h \frac{\partial h}{\partial y})$$

где  $m$  – недостаток насыщения;  $h$  – глубина потока;  $k$  – коэффициент фильтрации;

б) модель геомиграции

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{\partial uC}{\partial x} + \frac{\partial vC}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} (m_x \frac{\partial C}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (m_y \frac{\partial C}{\partial y})$$

где  $C$  – концентрация загрязнителя в грунтовых водах;  $u, v$  – компоненты вектора скорости подземного потока;  $m = (m_x, m_y)$  – коэффициент диффузии.

Численное интегрирование уравнений модели проводится с использованием попеременно-треугольных неявных разностных схем и неявной схемы условной аппроксимации.

На базе рассмотренных моделей проведен комплекс вычислительных экспериментов по исследованию влияния эксплуатации пруда-накопителя, каскада прудов на процесс формирования ореолов загрязнения подземных вод. Проведен вычислительный эксперимент по оценке динамики загрязнения подземных вод после закрытия прудов-накопителей. Получены карты загрязнения подземных вод как для срока эксплуатации накопителя, так и после его закрытия позволяет дать экономическую оценку нанесенному окружающей среде ущербу. Расчеты выполнены для прудов, расположенных в Павлоградском и Криворожском районах Днепропетровской области.

В результате проведенных вычислительных экспериментов так же получены прогнозные данные о динамике загрязнения реки, куда осуществляется разгрузка подземного потока.

Эта информация даёт возможность оценить вклад каждого пруда на процесс минерализации воды в реке.

### **Информационная система прогноза качества воздушной среды в производственных помещениях**

Беляева В. В., Рудь А.И., Днепропетровский национальный университет  
железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

Представляемая работа посвящена проблеме моделирования процесса переноса токсичных веществ в производственных помещениях в случае аварийных утечек, выбросов. Математическое моделирование процесса рассеивания токсичных веществ при авариях основывается на численном интегрировании трехмерного уравнения миграции примеси:

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{\partial uC}{\partial x} + \frac{\partial vC}{\partial y} + \frac{\partial wC}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x} (m_x \frac{\partial C}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (m_y \frac{\partial C}{\partial y}) + \frac{\partial}{\partial z} (m_z \frac{\partial C}{\partial z}) + \sum Q_i(t) \delta(r - r_i)$$

где  $C$  – концентрация токсичного вещества в помещении;  $u, v, w$  – компоненты вектора скорости воздушной среды в декартовой системе координат  $X, Y, Z$ ;  $\mu = (\mu_x, \mu_y, \mu_z)$  – коэффициент турбулентной диффузии;  $Q$  – интенсивность выброса токсичного вещества в помещении;  $\delta(r - r_i)$  – дельта-функция Дирака;  $r_i = (x_i, y_i, z_i)$  – координаты источника выброса.

Делается допущение, что движение воздушной среды в помещении – потенциальное, тогда компоненты скорости воздушной среды определяются соотношениями

$$u = \frac{\partial P}{\partial x}, \quad v = \frac{\partial P}{\partial y}, \quad w = \frac{\partial P}{\partial z}, \quad \text{где } P \text{ – потенциал.}$$

Уравнение для определения потенциала имеет вид

$$\frac{\partial^2 P}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 P}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 P}{\partial z^2} = 0.$$

Уравнение переноса примеси численно интегрируется с использованием попеременно-треугольной неявной разностной схемы расщепления, а для интегрирования уравнения для потенциала используется идея установления решения по времени с применением попеременно-треугольного метода А. А. Самарского. На базе разработанной численной модели создана информационная система прогноза качества воздушной среды в помещениях в случае типовых аварийных ситуаций. Данная система реализована в виде пакета программ, который может быть использован для решения следующих задач:

- прогнозирование зон повышенной концентрации в помещении, где возможно возгорание или взрыв (вторичная авария);
- прогнозирование процесса рассеивания токсичных веществ в помещениях при различных аварийных ситуациях;
- анализ эффективности работы аварийной вентиляции.

Для решения прикладных задач с использованием разработанной системы требуется около 5-10 сек.

### **Проблеми впровадження аналітичних систем в управлінні перевізним процесом**

Бочаров О. П., Шеверда О. М., ДП Проектно–конструкторське технологічне бюро з автоматизації систем управління на залізничному транспорті України

Аналітична система – інтегрований інструментарій для створення звітності, прогнозування та моделювання процесів, що досліджуються. Ці та інші аналітичні рішення забезпечуються низкою технологій та процесів збору, класифікації, аналізу та інтерпретації даних для розпізнавання образів, аномалій, визначення ключових змінних та взаємовідносин і, в підсумку, прийняття рішень.

Аналітична система в управлінні перевізним процесом має на меті надати оціночну інформацію про виконаний перевізний процес в порівнянні з плановими показниками та показниками минулих періодів. Історія виконаного перевізного процесу дозволяє визначити тенденції на майбутнє. В тому числі передбачити критичні ситуації. Виникають три принципово різні необхідності в проведенні аналізу процесу перевезення:

- Ретроспективний аналіз виконаного перевезення – підбиття підсумків за минулий період, пошук шляхів вдосконалення управління перевізним процесом та планування;
- Підтримка прийняття рішення в реальному часі – пошук вільних ресурсів для виконання поточних планових та нормативних завдань;

- Створення тактичних планів та технічних нормативів – традиційна задача управління перевізним процесом може бути вдосконалена за рахунок використання статистичних та прогнозних методів.

Автори вважають доцільним починати впровадження аналітичних систем в управлінні перевізним процесом з автоматизації рутинної задачі виділення ситуацій комплексного невиконання планових та нормативних показників з можливістю подальшого виявлення причин такого невиконання. Подальше впровадження пов'язано з відслідковуванням технологічних процесів, витрачених матеріальних та часових ресурсів. Такі аналітичні функції за звичай інтегровані з впровадженням систем управління ресурсами. Аналіз на основі технологічних процесів перевезення дозволить оцінити виконану роботу, часові витрати на виконання окремих операцій, врешті, дати економічну оцінку виконаному перевізному процесу.

Дослідження виявили низку умов, які треба виконати для практичного впровадження аналітичних систем. Серед них такі:

- Створення єдиного корпоративного сховища аналітичних даних, єдиного WEB порталу. Вибір платформи та інструментарію для формування аналітичної звітності;
- Формування автоматичних повідомлень від засобів автоматизації;
- Інтеграція з ІАС «Інфраструктура залізниць» та, в найближчий час, з прикладними АСУ вагонної, локомотивної та комерційної служби.

### **Вдосконалення технології роботи прикордонних станцій на основі формування інтелектуальних систем**

Бутько Т.В., Бауліна Г.С., Українська Державна академія залізничного транспорту

Для забезпечення стійкої роботи залізничного транспорту необхідний пошук ефективних інструментів впливу на транспортний ринок. Успіх тут набагато залежить від впровадження нових технологій організації роботи станцій, застосування сучасного обладнання для досягнення найбільшої ефективності їх роботи. Виникає необхідність постійного вдосконалення організації експортно-імпортних і транзитних перевезень, які виконують залізниці з передачею вантажів через сухопутні прикордонні переходи та перевалкою їх у морських портах, оптимізації взаємодії залізниць із митними, прикордонними та іншими державними органами та з іноземними залізницями.

Таким чином, в роботі проаналізована існуюча технологія роботи прикордонних станцій, визначені основні компоненти технологічного процесу обробки вагонів і запропоновано напрямки його автоматизації на основі формування інтелектуальних інформаційних систем. Однією з ланок технологічного процесу прикордонних станцій є обробка транзитного вагонопотоку з переробкою по прибуттю на таку станцію, що запропоновано формалізувати на основі мереж Петрі та інтегрувати у вигляді програмного продукту до автоматизованого робочого місця оперативного персоналу. Модель, що відображена в мережах Петрі, дає можливість вивчення динаміки функціонування системи та її поведінки при різноманітних початкових умовах і відповідно організувати роботу таким чином, щоб зменшилися простой вагонів по окремих елементах системи.

Встановлено, що сучасні умови організації роботи прикордонних станцій передбачають масштабне використання систем електронного документообігу, завдяки яким можливо одержувати дані про поїзний стан на підходах до прикордонних станцій, стан накопичення вагонів на состав поїзда та інше. При великому масиві даних виникає питання оперативності прийняття доцільних рішень, які приймає людина – оператор. В зв'язку з цим запропоновано впровадження системи підтримки прийняття рішень, яка дозволяє оп-



тимізувати процес приймання та відправлення поїздів на прикордонних станціях, використовуючи існуючі можливості та зменшити простої вагонів. Така система має доступ до бази даних, що накопичені під час виконання роботи, та потужний математичний апарат, за допомогою якого можливо не тільки проаналізувати статистичні дані, а й виконати розрахунки при виникненні ситуацій, які ще не зустрічалися в базі. При цьому кожна оброблена ситуація потрапляє в базу, що таким чином збільшує її обсяг.

Завдяки системам підтримки прийняття рішень в оперативному режимі видаються рішення у зрозумілому для людини форматі з урахуванням нечіткості в роботі, та в зв'язку з цим зменшується час на аналіз відповідної ситуації, розроблення гнучкої технології, наприклад, по відправленню поїзда з прикордонної станції до іншої держави.

### **Сучасний стан і проблеми подальшого розвитку автоматизованого регулювання вагонними парками за умов утворення першої вантажної компанії Російської Федерації**

Великодний В.В., Укрзалізниця

У теперішній час важливою проблемою організації залізничних вантажних перевезень є ефективне використання різних категорій вагонних парків: інвентарного, парків власності промислових підприємств і операторів залізничного транспорту, вагонів іноземних власників (іноввагонів – ІВ). Проблема економічно обґрунтованого використання іноввагонів була і залишається актуальною, тому що їх експлуатація розширює ресурс для перевезень, але потребує додаткових коштів через встановлений нерівномірний тариф за використання ІВ на полігонах різних залізничних адміністрацій, а також окремих процедур обліку при автоматизованому управлінні. При цьому одним із базових принципів планування і організації вантажних перевезень являється забезпечення паритету при платіжних взаєморозрахунках залізничних адміністрацій.

Створенню математичних моделей, методів і інформаційних технологій для реалізації паритетного управління вантажними перевезеннями присвячено низка робіт

Крім обліку у автоматизованих систем перевізного процесу необхідно виконувати прогнози розрахунки характеристик середнього терміну експлуатації вагонів Укрзалізниці (УЗ) на полігоні Російської Федерації (РФ), прогноз відхилень паритетних параметрів на момент закінчення розрахункового періоду, аналізувати тенденції використання вагонів УЗ на полігоні РФ та ін.

В окремих роботах також запропонована автоматизована системи регулювання вагонними парками на полігоні залізниць України за умови паритету плати залізничних адміністрацій.

Актуальність проблеми подальшого розвитку методів і автоматизованих систем регулювання вантажними парками у першу чергу пов'язана із створенням у РФ нової надпотужної компанії із вантажних залізничних перевезень (Открытое Акционерное Общество Первая Грузовая Компания - ПГК), яка має окремі суттєві відмінності щодо правил обліку, використання і розрахунків за користування вагонами. В першу чергу це стосується особливостей ідентифікації вагонів власності ПГК, яка фактично може бути виконана лише засобами автоматизованих систем – належність бортового номера вагону до списку вагонів ПГК. Крім того гарантується, що Укрзалізниця буде звільнена від платні за користування вагонами власності ПГК на залізницях України. Передбачається, що тарифікація вагонів ОАО "ПГК" при курсуванні по території України, розрахунки за їх експлуатацію і ремонт, а також нарахування провізних платежів за повернення порожніх вагонів буде виконуватися на тих же умовах, що встановлені для вагонів парків власності підприємств.

Таким чином, вагони ОАО “ПГК” повинні експлуатуватися за правилами власних вагонів.

### **Выбор клиента транспортным предприятием в логистической системе**

Галкин А. С., Харьковская национальная академия городского хозяйства

Выбор участников логистической системы является одной из основных задач логистики.

Лукинский В. С. относит выбор перевозчика заказчиком к задачам функциональной логистики. Но при анализе литературы среди перечисленных задач перевозчика, в частности автотранспортного предприятия (АТП), не выделяют обратную задачу - выбор заказчика перевозчиком.

Сток Дж. Р., Ламберт Д.М. утверждают, что выбор перевозчика относится к области решения задач связанных с управлением грузовыми перевозками. Но среди этих задач, аналогично, не было выделено обратной задачи: выбора заказчика перевозчиком. Среди других задач логистики - организации и планировании перевозок, так же, не было выделено задачи выбора заказчика перевозчиком.

Другим аспектом подтверждения не изученности данного явления является не существования методик выбора заказчика перевозчиком.

Актуальным является исследование проблемы выбора участников логистической системы, в частности заказчика перевозчиком.

АТП функционирует в условиях неопределенности и риска. Поддержание надежности функционирования АТП, как системы требует больших материальных и трудовых затрат, определяет величину ряда логистических показателей (расходы на отправленную единицу продукции; расходы на тонно-километр перевозимых грузов; загрузку парка транспортных средств и т.д.). Для поддержания надежности и стабильности системы АТП необходимо постоянное планирование, организация и управления деятельностью предприятия. Среди основных задач предприятия можно выделить:

- стабильное получение прибыли;
- расширение существующего перечня услуг;
- поддержание в технически исправном состоянии автопарка и другие задачи.

Наиболее значимым, из выделенных задач на наш взгляд, является задача стабильного получения прибыли. Она достижима только за счет оказания услуг с превышением дохода над затратами. Уровень прибыли, дохода и затрат у каждого АТП устанавливается индивидуально. Поэтому для стабильного и надежного функционирования, разным транспортным предприятиям, необходимо разное количество ресурсов. Отсюда можно сделать вывод, что перед исполнителем услуги (перевозчиком) стоит выбор: выполнить заказ или нет.

При решении задачи выбора заказчика перевозчиком теоретически можно использовать известные методы выбора перевозчика заказчиком.

Данная проблема требует дальнейшего рассмотрения и выявления особенностей, характерных только для перевозчиков при выборе заказа (клиента).

### **Методы определения стоимости свободного времени**

Ермак Е.М., Харьковская национальная академия городского хозяйства

При совершенствовании перевозок пассажиров в городах авторы в большинстве случаев оценивают затраты времени, связанные с подходом (отходом) пассажиров, ожи-

данием транспорта. При этом для приведения времени к гривнам используют стоимость пешего движения.

Особенно важное значение для общества имеет не все время, а свободное время, которое является частью внерабочего. Поэтому как всякая экономия, в конечном счете, сводится к экономии времени.

При определении стоимости пешего движения авторы используют различные методы:

- национальный доход или чистая продукция, созданные за один человеко-час;
- среднечасовая заработная плата;
- ущерб от снижения производительности труда вследствие транспортной усталости пассажиров;
- субъективная оценка пассажиром своего времени при выборе средства передвижения, проявляемая через разные тарифы на проезд в обычном и скоростном режиме;
- рост производительности труда вследствие повышения культурно-образовательного уровня трудящихся за счет сокращения времени передвижения на работу.

Многие ученые в разные годы предлагали конкретные значения этой величины, полученные определенными методиками. Где в результате были введены новая терминология стоимости пассажира-часа:

- экономическая оценка свободного времени (ЭОСВ);
- фактическая транспортная оценка свободного времени (ФТОСВ).

В зарубежных странах развитой автомобилизации широко используются дескриптивные (поведенческие) ЭОСВ. Вероятности выбора транспортного поведения связывают с рядом социально-экономических факторов.

Подобные оценки являются нормативными. Они оказывают, как высоко должно оценивать общество свое время, принимая те или иные решения,

В последнее время в транспортных системах широко используется метод экспертных оценок. Так как средние величины экономических параметров для каждой отрасли колеблются в широком диапазоне, то наиболее приемлемым является анкетирование пассажиров.

### **Имитационное моделирование игровых задач принятия решения**

Гасанов З. М., Задорожная Н. А., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

Многие социально-экономические ситуации (особенно в условиях рыночной экономики), в которых рассматривается вопрос о выборе решения, обладают тем свойством, что в них сталкиваются стороны с различными (иногда противоположными) интересами. Каждая из сторон для достижения своей цели имеет возможность действовать различными способами, выбор которых при некоторых условиях может осуществляться в зависимости от действий противоборствующей стороны. Такие ситуации называются конфликтными.

Конфликтная ситуация характеризуется:

- а) наличием заинтересованных сторон (потребителя, фирмы, отдельные страны, различные таможенные, торговые, финансовые и экономические союзы и т. д.);
- б) существованием возможных воздействий каждой из сторон (выбор объема потребления, выбор объемов продукции, выбор дивидендной политики и т. д.);
- в) интересом сторон (удовлетворение различных политических, финансовых потребностей, монопольные прибыли, вытеснение конкурентов с рынка сбыта и т. д.).

Выбор поведения каждой из сторон – сложная задача, поэтому для ее анализа требуется математическая модель (в частности, имитационная модель). При этом отбрасываются несущественные факторы конфликтной ситуации и ограничивается ее протекание определенными правилами. Математическая модель конфликтной ситуации называется **игрой**.

В данной работе рассматривается игра двух игроков в смешанных стратегиях

$$\bar{x} = [x_i], \quad i = \overline{1, n}, \quad \sum_i x_i = 1, \quad x_i \geq 0;$$

$$\bar{y} = [y_k], \quad k = \overline{1, m}, \quad \sum_k y_k = 1, \quad y_k \geq 0$$

и с платежной матрицей

$$A = [a_{ik}]_{i=\overline{1, n}, k=\overline{1, m}}.$$

Функция выигрыша одного из игроков (следовательно, проигрыша другого) представляет собой математическое ожидание

$$z(x, y) = \sum_i \sum_k a_{ik} x_i y_k.$$

Оптимальная стратегия  $(x^*, y^*)$  игроков выбирается из условия

$$\max_x \min_y z(x, y) = \min_y \max_x z(x, y) = z(x^*, y^*).$$

Данная игровая задача решается с помощью линейного программирования.

Решение задачи усложняется в случае, когда элементы платежной матрицы  $A$  суть случайные величины с заданными законами распределения. Тогда решение принимается с помощью процедуры имитационного моделирования с генерацией элементов платежной матрицы. Проведены многочисленные эксперименты с помощью созданной имитационной модели с дальнейшей статистической обработкой их результатов.

### **Информационная система прогноза качества воздушной среды на промышленных площадках**

Гулько Е. Ю., Днепропетровский национальный университет железнодорожного  
транспорта имени академика В. Лазаряна

В работе рассматривается информационная система прогноза качества воздушной среды на промышленных площадках при аварийных выбросах или разливах опасных веществ. Назначение данной системы - оценивать риск токсичного поражения людей на объекте в случае различных аварийных ситуаций (разлив на грунт токсичного вещества, залповый выброс на промплощадке, эмиссия токсичного вещества в атмосферу из здания).

Для моделирования процесса загрязнения атмосферы при миграции в ней токсичного вещества (аварийная утечка) используется трехмерное уравнение миграции примеси (модель градиентного типа):

$$\begin{aligned} & \frac{\partial C}{\partial t} + \frac{\partial u C}{\partial x} + \frac{\partial v C}{\partial y} + \frac{\partial (w - w_s) C}{\partial z} = \\ & = \frac{\partial}{\partial x} \left( \mu_x \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( \mu_y \frac{\partial C}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( \mu_z \frac{\partial C}{\partial z} \right) + \sum Q_i(t) \delta(r - r_i), \end{aligned} \quad (1)$$

где  $C$  – концентрация токсичного вещества;  $u, v, w$  – компоненты вектора скорости воздушной среды;  $w_s$  – скорость оседания;  $\mu = (\mu_x, \mu_y, \mu_z)$  – коэффициент турбулентной

диффузии;  $Q$  – интенсивность выброса токсичного вещества;  $\delta(r-r_i)$  – дельта-функция Дирака;  $r_i = (x_i, y_i, z_i)$  – координаты источника выброса.

Для расчета поля скорости воздушного потока на промплощадке, делается допущение, что движение воздушной среды – потенциальное, тогда компоненты скорости воздушной среды определяются соотношениями

$$u = \frac{\partial P}{\partial x}, \quad v = \frac{\partial P}{\partial y}, \quad w = \frac{\partial P}{\partial z}, \text{ где } P - \text{потенциал.}$$

Уравнение для определения потенциала имеет вид

$$\frac{\partial^2 P}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 P}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 P}{\partial z^2} = 0 \quad (2)$$

Для уравнения (2) ставятся следующие граничные условия:

на твердых стенках  $\frac{\partial P}{\partial n} = 0$ , где  $n$  – единичный вектор внешней нормали;

на входной границе (границы втекания воздушного потока)  $\frac{\partial P}{\partial n} = V_n$ , где  $V_n$  – известное значение скорости;

на выходной границе  $P = P^*(x = \text{const}, y) + \text{const.}$  (условия Дирихле).

Для численного интегрирования уравнений модели используются неявные разностные схемы.

На основе разработанной дискретной модели создана информационная система. Информационная система реализована на языке ФОРТРАН. Приводятся результаты вычислительных экспериментов по прогнозу загрязнения воздуха при выбросе цианистого водорода.

### **Розробка алгоритмічного процесу відтворення графів**

Дрижирук І. С., Ільман В. М., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Різноманітні прикладні задачі транспорту часто зводяться до графових моделей. Як правило, на графових моделях розв'язуються прямі задачі: планування перевезень, пропускної спроможності транспортних мереж, проектування графіків робіт, тощо. Але можуть виникати, для яких графові моделі вдається визначити лише частково з причин неповної інформації, і інше. Наприклад, нехай апіорі існує деякий технологічний процес, який реалізується на системі залізничних станцій України і для якого загальна графова технологічна модель не відома, але відомі локальні технологічні процеси між суміжними станціями. Зрозуміло, що без відомої загальної моделі ефективна реалізація технологічного процесу на всій системі станцій не можлива. Тому доцільно поставити питання відтворення моделі технологічного процесу системи за відомими частковими моделями окремих елементів цієї системи. Поставлене питання визначає загальну проблему відтворення моделі за її відомими підмоделями.

У доповіді розглянуто графове представлення підмоделей технологічних процесів і графових структур. Наведено алгоритм розв'язку задачі відтворення графів за структурами технологічних зразків і запропоновано автоматизовану систему, котра реалізує цей алгоритм. Алгоритм розв'язку задачі відтворення графів спирається на систему утворюючих підграфів і виконується за наступною схемою:

1) аналізуються вхідні технологічні ланцюжки, конструктивно породжені послідовностями елементарних шляхів, на предмет спрощення їх графових структур;

- 2) на спрощених графових структурах будується система підструктур для необхідного відтворення структури технологічного графу;
- 3) на системі графових підструктур будується дерево структурних залежностей підструктур за включенням;
- 4) на заключних вершинах дерева структурного графу виділяється базис системи графових підструктур;
- 5) на елементах базису знаходяться максимальні за включенням лінійні графові підструктури, при необхідності застосовуючи операції над графовими структурами;
- 6) на лінійні графових підструктур створюється кістяк потрібного графу;
- 6) за допомогою багаторазового застосування операцій об'єднання, перетину та доповнення над графовими структурами системи підструктур, базису і кістяку виділяються всі можливі прості підграфи відсутні у лінійному кістякові;
- 7) на кістякові і простих підграфах формується мінімальна утворююча система підграфів, за якою відтворюється потрібний технологічний граф.

Програмна реалізація автоматизованої системи відтворення графів виконана на системній мові C++. Інтерфейс розробленої програми дозволяє користувачеві налаштовувати систему на необхідні вхідні технологічні зразки і відповідно табличне або графічне представлення вихідних результатів відтвореного графу. Програмний комплекс містить в собі зручний графічний конструктор для створення користувачем часткових шляхів технологічних ланцюгів. В автоматизованій системі передбачені можливості надання відповіді користувачеві на запити типу: «Чому?» при формуванні знань з відтвореного графу. Так як програма обробляє неоднорідні за структурами дані, тому для неї розроблена відповідна метамова, за допомогою якої обробляються як зовнішні так і внутрішні представлення даних. Крім того, автоматизована система містить складний аналізатор можливостей виконання операцій (об'єднання, перетину, включення, доповнення) над різними структурами даних і «реалізатор» за цими операціями.

### **Програмний комплекс WIN API**

Епштейн В.О., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту  
імені академіка В. Лазаряна

Для написання якісних прикладних програм з використанням можливостей операційної системи (ОС) потрібне знання механізмів роботи і взаємодії з ОС. Даний програмний комплекс працює з функціями Windows API і здатний полегшити створення об'єктів операційної системи Windows для демонстрації і дослідження роботи з цими об'єктами. Створення комплексу переслідує дві цілі: це демонстрація і дослідження взаємодії об'єктів при різних їх параметрах, можливість генерації готового програмного коду для подальшої роботи.

Програмний продукт працює в наступних областях:

- 1) Робота з віртуальною пам'яттю.

Суть віртуальної пам'яті полягає в одній-єдиній додатковій абстракції Логічного Адресного Простору (ЛАП). На відміну від свого фізичного аналога (що лімітується ємкістю встановленої у вашому комп'ютері оперативної пам'яті), ЛАП дає в розпорядження кожному окремому завданню, що виконується, всі (або майже все) адреси, до яких можна звернутися за допомогою реєстрів процесора. Таким чином, для 32-розрядних процесорів звичайними цифрами є одиниці гігабайтів, доступних кожному завданню.

Досліджується робота з віртуальною пам'яттю на предмет різних властивостей доступу та виконання операцій при різних рівнях доступу. Досліджуються які підтримують-

ся рівні доступу. Можна наочно провести дослідження можливостей виконання потрібних операцій з пам'яттю при різних рівнях доступу.

2) Робота з підсистемою керування процесами призначена для дослідження впливу пріоритету на характеристики роботи процесів. До кожного процесу є можливість доступу для зміни його пріоритету. Особливості роботи з синхронізацією паралельних процесів наочно демонструються на прикладі об'єктів *Mutex* і з використанням семафорів.

Даний програмний комплекс дозволяє проводити дослідження залежності параметрів роботи процесу від щільності завантаження центрального процесора. Досліджується аналіз часу виконання програми при різних параметрах ОС. Для дослідження використовуються наступні параметри: загрузка центрального процесора, використання файлу підкачки, віртуальної пам'яті. Функцію  $F$  назвемо щільністю завантаження. Значення функції  $F$  в кожен момент часу  $t$  співпадає з числом робіт, що одночасно (паралельно) виконуються у цей момент.

3) Створення об'єктів віконного інтерфейсу.

Створення об'єктів інтерфейсу засобами *Windows API* передбачає великий вибір параметрів і властивостей для створення відповідного елементу. Програмний комплекс передбачає введення цих параметрів для користувача через зручний інтерфейс і дає можливість створення складних об'єктів інтерфейсу без знання всіх параметрів. Автоматично згенерований код дає змогу використовувати створений об'єкт в іншій програмі.

Даний програмний комплекс служить хорошою платформою для початкового етапу навчання функцій *Windows API* і безпосередньо роботи з ОС. Отримані дані дозволяють проводити детальніше дослідження операційної системи і її роботи на різних платформах і при різних характеристиках. Дає наочне розуміння складних механізмів роботи. Генерація готового коду дозволяє дослідити особливості параметрів створення того або іншого об'єкту.

### **Метод оценки рисков для динамической оптимизации распределения локомотивов для работы в поездах**

Жуковицкий И. В., Устенко А. Б., Днепропетровский национальный университет  
железнодорожного транспорта имени академика В.Лазаряна,  
Зиненко О.Л., Укрзалізниця

Одна из важнейших задач эффективного оперативного управления локомотивным парком в грузовом движении состоит в рациональном назначении локомотивов для транспортировки составов поездов, зарождающихся на полигоне управления. Цель такого назначения – обеспечение своевременности и экономичности перевозок при выполнении технологических ограничений.

Каждый из вариантов назначения  $j$ -го локомотива для транспортировки  $i$ -го состава поезда может быть охарактеризован набором соответствующих затрат  $s_{ij}$  и набором технологических ограничений  $g_{ij}$ . Затраты включают, в частности, стоимость энергоресурсов, необходимых для транспортировки (возможно, с учетом одиночного следования локомотива к месту готовности состава), оплату работы локомотивной бригады, потери от простоя вагонов при возможном ожидании локомотива готовым составом и т.д. Ограничения учитывают необходимость соблюдения регламента технического обслуживания локомотива, работы и отдыха локомотивных бригад, возможно – необходимость своевременного возврата “чужих” локомотивов на соседние отделения и т.д.

Исходя из приведенных анализа существующей технологии, целесообразно использовать в качестве критерия оптимизации минимум ожидаемых затрат на выполнение работ при условии соблюдения технологических ограничений.

По отношению к оценке ожидаемых затрат на основе прогнозирования в условиях неполной информации уместно использовать подход теории статистических решений, где широко применяется критерий риска. Под риском здесь понимается вероятностная оценка ожидаемых потерь, которые связаны с неопределенностью в управлении.

Показано, что расчетная величина риска  $r_{пл}$  зависит не только от расчетной величины простоя  $\Delta_m$ , но и от оценок разброса моментов готовности поезда и локомотива  $\sigma[\tau_{пл}]$ ,  $\sigma[\tau_{лок}]$ , которые определяются точностью прогнозирования.

Прогнозирование событий, участвующих в оценке риска, может выполняться учетом информации как апостериорной (в данном случае оперативной), так и априорной (здесь – статистической). Отметим, что может быть эффективным также совместное использование оценок обоих типов. Разумеется, от способа прогнозирования зависит и его точность.

При практическом использовании оценок рисков целесообразно предусмотреть возможность корректировки параметров функций потерь со стороны пользователя-диспетчера, который имеет полную информацию об особенностях ситуации управления (например, корректировка может учитывать срочность груза). Такое решение делает аппарат оценки рисков гибким и легко адаптируемым к конкретным условиям управления.

### **Экспериментальные исследования зависимости формы фоновым речевым сигналом от их информационного содержания**

Журавлев В.Н., КПИ, Жуковичский И.В., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В.Лазаряна

Для оценки возможности использования методов распознавания и биометрической идентификации абонентов сетей связи проведены экспериментальные исследования, которые позволили определить зависимость формы фоновым речевым сигналом (РС) от их информационного содержания, что позволяет повысить как качество распознавания, так и информационную и энергетическую эффективность систем активной защиты речевого сигнала в выделенных помещениях.

Как известно, минимальными структурно-функциональными звуковыми единицами в большинстве языков являются фонемы. В сочетании друг с другом и нередко по отдельности они образуют слова и обеспечивают опознавание (идентификацию) и различение (дифференциацию) языковых знаков как значимых единиц.

Проведены экспериментальные исследования функции плотности распределения вероятности (ФПРВ) амплитуд  $w[sv(t)]$  для двух сигналов фоновым: гласной  $sv(t) = "о"$  и согласной  $sv(t) = "х"$  длительностью  $T_a = 35ms$  с интервалом изменения вероятности  $\Delta p_i = (0.01]$ . Перед началом расчета производится нормирование амплитуды сигнала в интервале  $A[sv(t)] \in (-1,1)$ . Интервал времени прямоугольной весовой функции окна анализа принят меньше времени квазистационарности РС  $T_a = 13ms$ , интервал времени сдвига окна анализа  $\Delta t = 0.1T_a = [0,13)ms$ . Анализ полученных одномерного  $w[sv(t)]$  и двумерного графиков функции распределения безусловной  $w[sv(t_i), sv(t_i + \Delta t)]$  и условной  $w[sv(t_i + \Delta t) / sv(t_i)]$  ФПРВ, для реализаций, отстоящих на интервал  $\Delta t = 0.1T_a = [0,13)ms$  показывает:

1. Функция распределения плотности вероятности амплитуд РС  $w[sv(t)]$  не соответствует нормальному закону распределения. Она может быть информационной характеристикой РС, что следует из закона Вебера–Фехнера.



2. Исходя из того что, стационарные процессы должны иметь постоянную функцию плотности распределения вероятностей, для исследованных РС, условие стационарности не соблюдается даже на интервале времени  $\Delta t = 0.1T_a = [0,13)ms$ . Исходя из вышеизложенного можно сделать вывод о стохастичности РС и необходимости применения статистических математических моделей для исследования его информационной составляющей  $sv(t) = F\{\sum_{i=1}^m w[sv_i(t)]\}$ .

3. Методы первичной цифровой обработки стохастического РС, представляющие собой преобразование формы сигнала решётчатой функцией частоты дискретизации  $sv(\Delta t) = f(f_s)$ ,  $f_s = 1/\Delta t$ , должны удовлетворять параметру качества восстановления формы и требуют дополнительного анализа.

### **Усовершенствование методов нечеткого управления тягой поездов с учетом оптового рынка электроэнергии**

Иванов А.П., Днепропетровский национальный университет  
железнодорожного транспорта имени академика В.Лазаряна

Железнодорожный транспорт один из значительных потребителей топливно-энергетических ресурсов Украины. Одним из эффективных путей экономии энергоресурсов является внедрение энергетически-оптимальных графиков движений поездов и оптимальных режимов ведения поездов на главных направлениях железных дорог Украины. Как известно, одним из механизмов уменьшения стоимости является использование переменных тарифов оплаты электроэнергии. При этом режимы ведения поездов могут иметь отличия от режимов оптимальных по затратам электроэнергии.

Проблема обеспечения эффективного процесса перевозок актуальна и сложна. При формализации постановок задач управления движением поезда необходимо учитывать разнообразные факторы и условия процесса движения поезда по переменному профилю пути, сопротивление движению, переменность напряжения в тяговой сети, изменение тарифа на оплату и др. Сложность задачи организации оптимального ведения поезда в первую очередь определяется полнотой учета совокупности факторов характеризующих участок, силы и модель поезда.

При расчетах режимов управления использовано множество величин, значения которых точно не известны, или же их измерение требует больших затрат. На практике надежной основой для оценки и расчетов рациональных режимов ведения поездов являются опытные поездки, представляющие выполненные фактически режимы тяги. Рассмотрена задача выбора рационального режима тяги локомотива на основе построения базы нечетких правил экспертных систем по данным опытных поездок и организации нечеткого вывода. Правила управления учитывают отклонения фактических состояний от оптимальной режимной карты для эталонного случая, рассчитанной для поезда заданной массы на заданном перегоне (эталонный режим). Эталонными режимами служат данные о фактических поездках или же расчеты согласно существующим математическим моделям. Для моделирования опытных поездок использовались расчеты режимов тяги поездов с разными массами, разным напряжением на токоприемнике, при различных ограничениях по скорости и изменением других параметров.

При формировании правил управления тягой установлены такие параметры, являющиеся посылками, как:  $\Delta t_i$  – разница по времени движения на участке «i», для характеристики которого введены значения нечетких величин  $T_r$ : «отставание (сильное, слабое, отсутствует)» и «опережение (отсутствует, слабое, сильное)»,  $\Delta V_i$  – отклонение скорости

для участка « $i$ », величина  $V_p$  со значениями: «сильное, отсутствует, слабое».  $\Delta m$  – разница массы поезда опытной траектории и поезда из эталонной поездки, величина  $M_p$ .  $S_i$  – участок пути, или номера пикетов, величина  $S_p$ , где  $i = 0, 1 \dots n$  – это количество точек опытной траектории для одного перегона. Нечеткие правила объединяют все посылки, а заключением является величина  $\Delta U_i$  – количество позиций контролера, относительно текущего положения, которые обеспечивают управление, близкое к оптимальному на некотором  $i$ -том участке пути.

Для построения модели управления в виде нечетких правил каждая нечеткая характеристика аппроксимируется набором нечетких величин с треугольными функциями принадлежности. Зависимости между входными параметрами опытных данных преобразуются в нечеткие правила, которые дополняются еще и значением вероятности появления конкретных значений параметров. Предложенная модификация аппарата нечеткого вывода позволяет более точно учесть результаты опытных поездок, за счет использования статистической информацией о реализации входных параметров управления тягой.

### **Створення системи автоматичного кешування даних**

Івченко Ю.М., Данильченко А. Ю., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

При розробці корпоративного веб сайту необхідно приділяти велике значення процесу кешування даних. Завдяки цьому стає можливим обслуговувати більшу кількість запитів клієнтів до сайту, що дає змогу економити на обладнанні сервера. Завдяки використанню кешування значна частина ресурсів серверу може бути звільнена від непотрібної роботи.

Кешування потрібно використовувати для веб сайтів у тому випадку, коли передбачається велика кількість користувачів, та коли велика кількість користувачів буде звертатися до сторінок сайту у короткий проміжок часу, створюючи при цьому велике навантаження на обладнання веб серверу.

Необхідність кешування необхідна у «вузьких місцях», тобто у тих частинах програми, де виконуються складні розрахунки або обробляється велика кількість даних з метою отримання незначної кількості результуючих даних. Насамперед, це можуть бути складні запити до бази даних, результати виконання складних програмних функцій (методів), створення веб сторінки з багатьох різноманітних складних блоків сайту. Якщо кількість запитів клієнта до сторінки становить 10 запитів у хвилину, а сторінка може змінюватися раз у годину, то кешування дасть великий приріст продуктивності роботи серверу. Тобто слід проводити аналіз необхідності кешування тих чи інших даних, та приймати рішення про доцільність проведення кешування.

Механізм кешування повинен зберігати дані у текстовому файлі в спеціальному форматі. Тобто у ресурсу, який кешується повинен бути свій унікальний ідентифікатор кешу, який однозначно відповідає ресурсу, який кешується. Наприклад, ідентифікатором кешу для сторінок сайту може бути повний шлях до сторінки, який є унікальним для кожної сторінки. Для кешування результатів виконання складних запитів до бази даних може виступати текст запиту, який однозначно відповідає результату (отриманим даним), отриманому при виконанні цього запиту.

Передбачається, що файли кешу будуть зберігатися у призначеній для цього директорії cache, та матимуть унікальні імена, які відповідають ідентифікатору ресурсу, який кешується. Файли представляють собою текстові файли з кодом на мові програмування PHP. Тобто у файлі кешу буде зберігатися код програми, який представляє дані, які попе-

редньо були розміщені у кеш. При зчитуванні файлу кешу відбувається проста операція зчитування даних, та їх перетворення у об'єкти мови РНР.

Розміщення даних у кеш відбувається наступним чином. Перед частиною програмного коду, який кешується, відбувається виклик процедури `startCache()` яка ініціює процес кешування. Далі необхідно перевірити наявність кешуємого ресурсу за допомогою виклику процедури `isCached(resName)`. Якщо ресурс не знаходиться у кеші, або проміжок часу його існування вичерпаний, то необхідно розмістити результати виконання розрахунків у кеш за допомогою методу `setCache(resName, data)`. У випадку, якщо у кеші знаходиться результат, то необхідно вилучити результат за допомогою процедури `getCache(resName)`.

Серед недоліків використання кешу є те, що необхідно виділяти місце на жорсткому диску для зберігання файлів кешу. При цьому ми матимемо вибір між підвищенням пропускної здатності деяких частин сайту, та між економією дискового простору. Кешування дозволяє прискорити видачу результуючих даних користувачу. Найбільша ефективність кешування відбувається у тих місцях, де відношення кількості змін ресурсу до кількості відвідувачів цього ресурсу, матиме найменше значення.

### **Контроль правильности расцепа на сортировочных горках с идентификацией 8-осных цистерн**

Косорига Ю.О., Яковенко Д.Л., Днепропетровский национальный университет  
железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

В настоящий момент отраслевой научно-исследовательской лабораторией «Автоматизация транспортных технологий» ДНУЖТ, ведется разработка комплексной системы – «Автоматизированная система управления маршрутами движения (АСУМД)». Контроль скатывания отцепов в распределительной зоне основан на счете осей от точечных путевых датчиков, установленных на стрелках и участке «контроль расцепа». Информация от датчиков и других устройств низовой автоматики поступает в управляющий микропроцессорный контроллер. Задание количества осей в отцепе производится на участке контроля расцепа.

По условиям работы АСУМД в процессе роспуска необходимо выявлять длиннобазные 8-осные отцепы. Определить данный тип вагонов по инвентарному номеру не представляется возможным. Учитывая это, было принято решение: использовать контрольный участок, оборудованный рельсовой цепью, фотоустройством и тремя точечными датчиками (ДЕ-96). Информация с контрольного участка поступает в микроконтроллер. На основании количества сигналов и времен срабатывания датчиков, предлагается производить идентификацию 8-осных вагонов-цистерн и определять количество вагонов в отцепе.

### **Розробка програмного забезпечення для планування параметрів вагонопотоків з урахуванням умов невизначеності**

Лебедев Д. С., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту  
імені академіка В.Лазаряна

В існуючих умовах формування ринку транспортних послуг постає питання удосконалення технології роботи основних залізничних підрозділів з безумовною орієнтацією їх діяльності на задоволення вимог вантажовласників. Основою раціонального використання поставлених задач є система змінно-добового планування. В теперішній час на залізницях мають місце факти постійного оперативного втручання у розроблені змінно-добові плани (оперативні коригування планів по 4- 6- годинних інтервалах).

В свою чергу, оперативне втручання ускладнюється і фактично втрачає сенс з причини низького рівня автоматизації процесу планування та моніторингу виконання планів експлуатаційної роботи. Цей факт негативно впливає на об'єктивність розробки та коригування змінно-добових планів, що в свою чергу фактично призводить до втрати можливості швидкого реагування та оперативного втручання в процес управління перевезення ще на етапі складання змінно-добових планів роботи.

В даній роботі було проаналізовано причини, які призводять до необхідності оперативного втручання у розроблені змінно-добові плани на залізниці. Аналіз показує, що в основі ситуації, що склалася, лежить сучасна тенденція на транспорті – часті та різкі коливання обсягів перевезень. Основні замовники перевезень на залізниці – це великі підприємства, і в теперішній час для їх технологічних процесів характерна дуже велика кількість внутрішніх та зовнішніх чинників, яка практично робить непередбачуваними обсяги замовлень послуг залізниці.

Наслідки постійного оперативного втручання у розроблені змінно-добові плани – це, збитки, які несе залізниця коли в результаті некоректного змінно-добового плану деякі станції не можуть забезпечити вантажі своїх клієнтів необхідною кількістю порожніх вагонів і примушують їх затримуватись; це, також, неоптимальні (і навіть зустрічні) потоки порожніх вагонів. Ці збитки стали підставою для розробки і автоматизації нової моделі змінно-добового планування. Для цього було застосовано методи нечіткої логіки. Обсяги перевезень були представлені у вигляді нечіткої моделі даних (такої, що складається з нечітких величин). Це дозволило обчислювати які саме коливання вхідних даних, тобто обсягів заявок на перевезення вантажів, призводять до вимушеної зміни плану перевезень, і таким чином, завчасно отримувати ту інформацію, яка в теперішній час призводить до необхідності оперативного втручання у розроблені плани.

На базі нової моделі нової моделі змінно-добового планування, що враховує умови невизначеності, розробляється програмний засіб, що має у своєму складі інструментарій для роботи з нечіткою логікою, математичний апарат, який використовує цей інструментарій для обчислень, та інтерфейс, наділений знаннями з предметної області (специфікою та формою представлення вхідних та вихідних даних). В сукупності ці компоненти дозволять автоматизувати процес змінно-добового планування та звести до мінімуму необхідність оперативного втручання у розроблені плани, і вплив “людського фактору” на процес. В основу проектування продукту покладено об'єктно-орієнтований підхід. Цей підхід до проектування є шляхом для досягнення максимальної гнучкості програмного засобу, тобто зведення до мінімуму затрат на налаштування програмного засобу під потреби та обставини конкретного користувача та/або затрат на внесення безпосередніх змін у програму і додавання до програми нової функціональності.

### **Численное моделирование процесса нейтрализации облака цианистого водовода**

Лисняк В.М., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

Цианистый водород относится к числу опасных, токсичных веществ. Смертельное поражение людей может быть при его концентрации  $\varphi \geq 1$  мг/л. Поэтому аварии, приводящие к выбросу цианистого водорода создают большую опасность. Для нейтрализации цианистого водорода рекомендуется подача воды. Однако очевидно, что эффективное подавление облака токсичного газа будет зависеть не только от возможностей технических средств но и тактики их применения. В работе представляется математическая модель и созданная на его основе численная модель процесса нейтрализации цианистого водорода водой.

Для решения задачи о нейтрализации токсичного облака в атмосфере (и переноса нейтрализатора-воды) используется следующая модель:

$$\frac{\partial \varphi}{\partial t} + \frac{\partial u \varphi}{\partial x} + \frac{\partial v \varphi}{\partial y} + \frac{\partial w \varphi}{\partial z} + \sigma \varphi = \frac{\partial}{\partial x} \left( \mu \frac{\partial \varphi}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( \mu \frac{\partial \varphi}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( \mu \frac{\partial \varphi}{\partial z} \right) + \sum q_i(t) \delta(r - r_i)$$

где  $\varphi$  – концентрация токсичного вещества (нейтрализатора) в единице объёма воздуха;  $u, v, w$  – компоненты вектора скорости ветра;  $\mu = (\mu_x, \mu_y, \mu_z)$  – коэффициенты турбулентной диффузии;  $t$  – время;  $\sigma$  – коэффициент, учитывающий испарение нейтрализатора;  $r_i = (x_i, y_i, z_i)$  – координаты источника выброса нейтрализатора;  $q_i$  – мощность выброса нейтрализатора в атмосферу;  $\delta(r - r_i), \delta(r - r_j)$  – дельта функция Дирака.

Данное уравнение применяется для моделирования процесса переноса нейтрализатора от движущейся пожарной машины или летательного средства (вертолет, самолет).

Численное интегрирование приведенного уравнения осуществляется с использованием неявной попеременно-треугольной разностной схемы. Разностная схема является абсолютно устойчивой, удобной для программирования.

На основе построенной численной модели выполнен комплекс исследований по анализу влияния интенсивности подачи воды, места подачи воды на эффективность процесса нейтрализации.

Разработанная численная модель даёт возможность оптимизировать тактику подавления облака токсичного газа и прогнозировать эффективность проводимых защитных мероприятий. Расчет с использованием разработанной модели требует около 10 секунд. Пакет прикладных программ реализован на алгоритмическом языке Фортран.

Достоинством разработанного пакета программ является возможность моделирования различной формы облака токсичного газа, маршрута движения летательного средства или пожарной машины, подающих нейтрализатор в облако. Пакет программ может быть использован для моделирования процесса нейтрализации любых загрязнителей, поскольку процесс моделирования основывается на применении базового закона механики – закон сохранения массы. Для учета различных нейтрализаторов и различных токсичных газов изменения вносятся только во входные данные.

## К оценке мероприятий по организации дорожного движения

Лобашов А. О., Бурко Д. Л., Харьковская национальная академия городского хозяйства

Необходимость оценки мероприятий по организации дорожного движения возникает в связи его несовершенством. Направления совершенствования организации дорожного движения могут быть различными и зависят от цели, которая преследуется при решении той или иной научной задачи. Оценка мероприятий может проводиться на локальных объектах (транспортные развязки, регулируемые и нерегулируемые пересечения), а также на транспортной сети в целом. Эффективность мероприятий по организации дорожного движения оценивается сопоставлением затрат, необходимых для их реализации, с условиями и характеристиками дорожного движения, которые возникнут после реализации этих мероприятий. При этом принято проводить сравнение получаемого эффекта до и после внедрения мероприятий по организации дорожного движения по ряду показателей социального, экономического и экологического характера.

Целью данного исследования является разработка методики критериальной оценки мероприятий по организации дорожного движения.

Полностью ликвидировать отрицательные последствия автомобилизации невозможно, поэтому необходимо принимать эффективные меры для их строгого ограничения и разумного регулирования средствами и методами организации дорожного движения.

Функционирование транспортной системы города так или иначе замыкается на транспортном потоке. Большинство показателей потока значительной степени определяется режимом его движения. В свою очередь режим движения зависит от параметров транспортного потока, дорожной сети, организации дорожного движения.

Характеристики транспортного потока и параметры улично-дорожной сети города зависят друг от друга. В связи с этим, особый интерес представляет критериальная оценка мероприятий, направленных на повышение эффективности функционирования городской транспортной сети.

Для оценки социальных последствий принятых решений возможно использование следующих критериев:

- изменение общего времени движения транспортных средств по сети в годовом выражении;
- изменение транспортно-эксплуатационных затрат на проезд транспортными средствами дуг сети в годовом выражении;
- изменение пробега транспортных средств по сети в годовом выражении.

Экологические последствия мероприятий, в большинстве случаев, принято оценивать по выбросу основных токсичных компонентов, удельное содержание которых в отработанных газах является наибольшим.

Наибольший интерес при совершенствовании элементов транспортной сети представляет расчёт экономических показателей эффективности предлагаемых мероприятий. Следует отметить, что при переходе от плановой экономики к рыночной, произошло кардинальное изменение методики расчёта затрат по проектам реконструкции и строительства городской транспортной сети, а также оценки сроков окупаемости мероприятий. В ходе эволюции методики произошел отказ от нормативных показателей оценки экономической эффективности инвестиций.

В настоящее время, особое внимание уделяется методикам обоснования ставки дисконта для оценки рисков инвестиционных проектов и их оценки по совокупности следующих показателей: чистая приведенная стоимость, внутренняя норма рентабельности, срок окупаемости.

### **Перспективы аутсорсинга логистики на Украине**

Рославцев Д. Н., Бархаева А. Ю.,  
Харьковская национальная академия городского хозяйства

Практика работы предприятий и организаций в странах европейского союза, США, Японии показывает целесообразность использования аутсорсинга. Делегирование полномочий по выполнению тех или иных не профильных функций предприятия считается действенным инструментом в повышении конкурентоспособности и снижении затрат. Среди функций(видов деятельности) которые европейские предприятия передают на аутсорсинг можно выделить логистику, бухгалтерию, управление персоналом, рекламу, IT – сопровождение и др. Из всех непрофильных видов деятельности европейских предприятий, логистика входит в тройку наиболее часто отдаваемых на аутсорсинг.

На современном этапе эволюции экономики Украины можно констатировать рост и развитие торговых и производственных компаний. В этой связи интерес представляет сложившаяся ситуация и перспективы аутсорсинга логистических функций на предприятиях Украины. Использование аутсорсинга является эффективным способом снижения

затрат на логистические бизнес-процессы предприятий в рамках стратегии минимизации инвестиций в непрофильные функции компании. При этом конкурентное преимущество создается в тот момент, когда эффективность комплекса логистических процессов, переданных на аутсорсинг, начинает превышать эффективность их разрозненной работы под собственным управлением компанией.

Выделим основные преимущества аутсорсинга логистики:

- повышение конкурентоспособности и эффективности логистических процессов благодаря квалификации и опыту специализированных организаций;
- минимизация инвестиций в непрофильные функции компании;
- сокращение штата сотрудников, упрощение организационной структуры предприятия, и как следствие уменьшение налоговой нагрузки.

На сегодняшний день по способам организации логистики на предприятиях Украины можно констатировать следующую ситуацию:

- полностью автономная логистика (1pl) – 10%;
- аутсорсинг части логистических функций (складское хранение или отдельные виды перевозок, 2pl) – 89%;
- аутсорсинг всей логистики (3pl) – 1%;
- интеграция цепочки поставок (4pl) – 0%.

Подобная статистика свидетельствует о не популярности аутсорсинга логистики на качественно более высоком уровне (3pl). Анализируя условия работы предприятий на рынке Украины можно выделить основные причины отказа от делегирования логистики по принципу 3 pl: отсутствие на рынке Украины предприятий способных на достаточно высоком уровне предоставлять весь сектор логистических услуг; сравнительно дешевые трудовые ресурсы; ведение части бизнеса в «тени»; низкая прозрачность рыночных отношений и открытости предприятий.

Тем не менее, уже сегодня можно предвидеть, что аутсорсинг по принципу 3 pl и 4 pl постепенно станет обычным делом для крупных компаний работающих на территории Украины. В этой связи определенный научный интерес вызывает обоснование перехода на логистику по принципу 3 pl, исследование параметров логистической деятельности предприятий, при которых подобное решение будет приемлемо.

### **Аналіз факторів зовнішнього середовища, які впливають на стан системи**

Санько Я.В., Харківська національна академія міського господарства

Результат будь-якої діяльності технічних систем характеризується послідовністю періодів прискореного зростання з періодами відносно уповільнених темпів. Для прискорених темпів зростання характерним є замкнутий, в організаційному відношенні, стан технічної системи, а для уповільнених – розімкнений.

Автори розглядають замкнений стан, коли між системою та середовищем взагалі відсутній обмін речовиною та енергією, або такий обмін не призводить до збільшення кількості станів системи. Розімкнена система, навпаки під впливом середовища змінює свої функціональні стани.

Але існують такі системи, у яких не відбувається обмін речовиною та енергією з навколишнім середовищем, а її максимальна ентропія непостійна.

Факторами зовнішнього середовища, які впливають на розвиток системи є: погоднокліматичні; соціальні та економічні.

Безумовно вплив кожного з цих факторів призводить до збільшення максимальної ентропії, а відповідно і до розімкнення системи. Але якщо система постійно функціонує в

режимі обміну з середовищем, то необхідним є розподіл всієї сукупності факторів на зовнішні та внутрішні.

Якщо розглянути погодно-кліматичні фактори (опаді, атмосферний тиск, вологість та інші). То з часом вони суттєво не змінилися і мають постійний характер. Тому ці фактори можна віднести до зовнішніх.

Соціальні фактори завдяки науково-технічному прогресу постійно збільшують свій вплив на функціонування будь-якої технічної системи і тому вони також відносяться до зовнішніх.

Такі економічні фактори, як інфляція, девальвація, різке зростання курсу іноземних валют на пряму відносяться до зовнішніх.

А от такий економічний показник, як фінансування окремих видів транспорту (трамвай, тролейбус та метрополітен), що є державною власністю відноситься до внутрішніх. Передача цих видів транспорту у приватну власність неможлива, бо вони є соціальними перевізниками в містах, забезпечуючи перевезення фінансово нестабільні верстви населення.

В моделі функціонування системи в замкненому стані, автори припускають, що всі фактори зовнішнього середовища не змінюють свою абсолютну організацію і тому зміна імовірності переходу середовища з фактичного в заданий стан дорівнює нулю.

Що стосується трамваю, тролейбусу та метрополітену, то в еволюції розвитку цих видів транспорту відбувається постійне фінансування з державного та місцевого бюджетів, у вигляді дотацій, само пособі вже є обміном з зовнішнім середовищем. Але система залишається замкнена в організаційному відношенні і лише впровадження нових технологій, нового рухомого складу, введення нових маршрутів призводить до розмикання системи.

Таким чином розв'язання системи рівнянь необхідно проводити з урахуванням впливу економічного фактору зовнішнього середовища, у якості компенсуючого коефіцієнта.

### **Методи автоматизації рефакторінгу текстів програм**

Шинкаренко В. І., Мажара Т. М., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Задачею рефакторінгу є зміна внутрішньої структури готових текстів програм, з метою полегшення їх розуміння та спрощення модифікації без зміни функціональності. В більшості випадків мають на увазі зміну структури саме об'єктно-орієнтованих програм, хоча на сьогоднішній день рефакторінг широко використовується для програм, які розробляються на основі інших технологій програмування, таких як компонентно-орієнтована, а також для технологій проектування баз даних. Це говорить про актуальність процесу рефакторінгу та необхідність розв'язку проблем, які з ним пов'язані.

Хоча рефакторінг частково автоматизовано в системах автоматизованого проектування та розробки програмного забезпечення (CAD/CAE), така досить тяжка та неоднозначна робота як аналіз та вибір методів, повністю покладається на програміста. Зокрема фірма Microsoft розробила засоби для аналізу текстів програм (коду) в середовищі Visual Studio 2008 на основі метрик – зчеплення між класами, глибини наслідування, обсягу програмного коду та цикломатичної складності. На основі аналізу метрик програміст може зробити висновок про якість коду. Але ці засоби не дають рекомендацій щодо методів рефакторінгу, які доцільно використати для покращення коду програми. Таким чином постає задача автоматизувати ці етапи процесу рефакторінгу, що дасть можливість спростити та прискорити розробку програм.



Пропонується на основі таких критеріїв як зчеплення, зв'язність та обсяг програмного коду виконувати аналіз програм на необхідність застосування певних методів рефакторингу тексту програми. Зміна вище вказаних критеріїв у бік зменшення зчеплення між окремими класами, збільшення зв'язності в середині класу та зменшення обсягу програмного коду окремих об'єктів дасть змогу виділити ті ділянки програми, які необхідно змінити, щоб програмний код набув кращих властивостей.

Виникає необхідність у розробці аналізатора коду програми уніфікованого для різних мов програмування. При цьому програму доцільно представити у вигляді орієнтованих навантажених графів. Таке представлення є досить специфічним, оскільки маємо справу з класами, що містять дані та методи для їх обробки. Отже в графі треба враховувати не лише структуру програмного коду, а й дані та способи передачі даних. Використання операцій над графами, графових структур та алгебраїчних структур дозволяє виділяти ті ділянки коду, які повторюються, виділяти слабо зв'язані структури. Застосування семантичного аналізу разом з графовими структурами дозволить також робити висновок про зчеплення всередині класу. Для представлення ієрархічної залежності між окремими класами чи ділянками коду виникає необхідність використовувати структурні графи. Такі графи допоможуть при проведенні рефакторингів пов'язаних з наслідуванням. Графові та алгоритмічні структури дають можливість автоматично виконувати ряд методів рефакторингу: виділення методу, переміщення методу, створення шаблону методу, виділення підкласу, створення (згортання) ієрархії класів. У зв'язку з тим, що необхідно виконувати семантичний аналіз програми, передбачено два режими роботи аналізатора: автоматичне виконання певних методів рефакторингу для підвищення якості програмного коду, та надання рекомендацій щодо поліпшення характеристик коду та методів рефакторингу, які слід застосувати.

Алгоритмічні та графові структури дають нові можливості для автоматизації аналізу текстів програм та автоматичного виконання методів рефакторингу.

### **Численное моделирование нестационарных процессов загрязнения воздушной среды при авариях**

Машихина П. Б., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

В данной работе рассматривается вопрос математического моделирования процесса химического и теплового загрязнения воздушной среды при авариях. Рассматривается тепловое загрязнение при горении огненного шара. Так же исследуются вопросы химического загрязнения воздушной среды при рассеивании токсичных газов при авариях с учетом рельефа местности.

Для моделирования теплового загрязнения воздушной среды будем использовать уравнение энергии

$$\begin{aligned} \frac{\partial T}{\partial t} + \frac{\partial uT}{\partial x} + \frac{\partial vT}{\partial y} + \frac{\partial wT}{\partial z} = \\ = \frac{\partial}{\partial x} (a_x \frac{\partial T}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (a_y \frac{\partial T}{\partial y}) + \frac{\partial}{\partial z} (a_z \frac{\partial T}{\partial z}) \end{aligned} \quad (1)$$

где  $T$  – температура,  $a$  – коэффициент температуропроводности,  $u, v, w$  – компоненты скорости воздушной среды.

Для расчета рассеивания токсичных газов в атмосфере используется следующее уравнение:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \varphi}{\partial t} + \frac{\partial u \varphi}{\partial x} + \frac{\partial v \varphi}{\partial y} + \frac{\partial w \varphi}{\partial z} + \sigma \varphi = \frac{\partial}{\partial x} \left( \mu \frac{\partial \varphi}{\partial x} \right) + \\ + \frac{\partial}{\partial y} \left( \mu \frac{\partial \varphi}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( \mu \frac{\partial \varphi}{\partial z} \right) + \sum q_i(t) \delta(r - r_i) \end{aligned} \quad (2)$$

где  $\varphi$  – концентрация токсичного вещества в единице объема воздуха;  $u, v, w$  – компоненты вектора скорости ветра;  $\mu = (\mu_x, \mu_y, \mu_z)$  – коэффициенты турбулентной диффузии;  $t$  – время;  $\sigma$  – коэффициент, учитывающий химический распад;  $r_i = (x_i, y_i, z_i)$  – координаты источника выброса;  $q_i$  – мощность выброса в атмосферу;  $\delta(r - r_i)$  – дельта функция Дирака.

Для моделирования процесса рассеивания токсичных газов (двумерная задача) используется уравнение вида (2), записанное относительно искомой концентрации загрязнителя. Для расчета поля скорости с учетом влияния на воздушный поток рельефа местности используется система двумерных уравнений Навье-Стокса.

Для расчета поля скорости воздушного потока при горении огненного шара делается допущение, что движение воздушной среды – потенциальное.

Для численного решения уравнений моделей используется попеременно треугольная разностная схема. Это дает возможность организовать эффективный алгоритм расчета в областях сложной геометрической формы. На каждом расчетном шаге неизвестное значение определяется по формуле бегущего счета.

Представляются результаты решения следующих задач:

1. Загрязнение атмосферы при эмиссии токсичного газа из цистерны.
2. Прогноз теплового загрязнения при горении огненного шара на территории предприятия.

### Моделювання турбулентної дифузії аерозолів

Михайлова Т. Ф., Дніпропетровський національний університет  
залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Однією з найбільш трудомістких задач вивчення математичними методами процесів розповсюдження шкідливих викидів в атмосфері є визначення реальних характеристик дифузійних процесів для заданого району, у вказаний час, за конкретних погодних умов. Безпосередньо експериментальне визначення таких величин, як коефіцієнт дифузії, швидкість вітру майже неможливе. Тому в даній роботі пропонується метод визначення коефіцієнта дифузії домішків на основі методу збурень з використанням експериментального матеріалу.

Припустимо, що процес дифузії описується рівнянням

$$\frac{\partial \varphi}{\partial t} = \mu \Delta \varphi - u \frac{\partial \varphi}{\partial x} - v \frac{\partial \varphi}{\partial y} - \sigma \varphi + \int_{\omega} \theta(x, y, \Omega) \varphi(x, y, \Omega) d\Omega \quad (1)$$

з додатковими умовами

$$\begin{aligned} \varphi(0, x, y, \Omega) &= \varphi^0(x, y, \Omega) \\ \varphi(t, 0, y, \Omega) &= \varphi^1(t, y, \Omega) \end{aligned} \quad (2)$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \varphi(t, x, y, \Omega) = 0$$

$$\varphi(t, x, H, \Omega) = 0; -\frac{\partial \varphi(t, x, 0, \Omega)}{\partial y} = k\varphi(t, x, 0, \Omega) \quad (3)$$

Будемо далі припускати, що виміри стану середовища проводяться в ізольованих точках  $(x_i, y_i)$  неперервно протягом характерного часу  $T$ . Результати вимірів є функції  $\bar{\varphi}_{ij}(t, \Omega)$ , що визначають концентрацію домішків у вказаних точках.

Для оцінки якості моделі візьмемо функціонал

$$I[\mu] = \int_0^T \int_{\omega} \sum_{i,j=1}^{n,m} \left[ \varphi(t, x_i, y_j, \Omega) - \bar{\varphi}_{ij}(t, \Omega) \right]^2 d\Omega dt \quad (4)$$

Вважаємо, що значення  $\mu = \mu^* > 0$ , для якого  $I(\mu^*) = \min I(\mu)$ ,  $\mu > 0$  є шуканим коефіцієнтом дифузії, а відповідний йому розв'язок задачі (1)-(3) шуканим розподілом домішок в атмосфері.

В роботі розглянуто питання збіжності наближених розв'язків до точного в припущенні, що задача (1)-(3) має розв'язок.

Використовуючи методи функціонального аналізу вдалося довести, що послідовність розв'язків задачі (1)-(3)  $\{\varphi_n\}$  відповідних різним значенням  $\mu_n$  збігається до  $\varphi(t, x, y, \Omega)$  і справедливе співвідношення:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \int_0^T \int_{\omega} \int_Q \left[ \varphi_n(t, x, y, \Omega) - \varphi(t, x, y, \Omega) \right]^2 dx dy d\Omega \frac{1}{2} dt = 0$$

Одержаний результат можна використати для теоретичного обґрунтування процедури наближеного розв'язку задачі (1)-(3). Задачу мінімізації функціоналу (4) розв'язати якимось проєкційним методом, залишивши нескінченновимірний простір  $L_2(Q, \omega)$  скінченно вимірним, а інтегро-диференціальний оператор на його скінченно вимірне наближення. Розв'язуючи задачу при кожному  $n$ , одержимо послідовність значень  $\mu_n$ . Послідовність може мати декілька точок згущення. За допомогою експертів і знання реального стану середовища вибирають із одержаних точок одну, яку і вважається шуканим розв'язком. Для розв'язку задачі (1)-(4) одержану із форм принципу максимуму в теорії оптимального керування.

## Автоматизированные технологии уточненной оценки стоимости земельных участков инфраструктуры транспорта

Мовшин Д. И., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

В докладе представлены результаты исследований и разработок в области автоматизации процессов стоимостной оценки земельных участков инфраструктуры, в первую очередь железнодорожного транспорта, за счет использования, а также дальнейшего развития методов и средств современных информационных технологий системы государственного земельного кадастра (ГЗК). ГЗК является ключевым компонентом системы управления земельными ресурсами и представляет единую государственную систему земельно-кадастровых работ, которая устанавливает права собственности и права пользования земельными участками (ЗУ), содержит совокупность сведений и документов о местоположении и правовом режиме этих участков, их денежную оценку, классификацию земель,

количественную и качественную характеристику, распределение среди владельцев земли и землепользователей.

Одними из наиболее сложных для автоматизации являются задачи выбора и стоимостной оценки земельных участков. Суть задачи выбора ЗУ заключается в том, чтобы автоматизированная система, имея на входе требования к искомому земельному участку (целевое назначение, площадь и пр.), путем анализа пространственной и семантической информации осуществляла подбор потенциальных ЗУ. Необходимо учитывать, что на выбор ЗУ влияет множество факторов: близость к магистралям, наличие инженерных сетей, уровень залегания грунтовых вод и др. Информация о действии факторов имеется на картографическом материале, который необходимо оцифровать, координировать, векторизировать (дешифровать) и описать в соответствующей модели кадастровой информации. Как правило, количество факторов, влияющих на выбор земельного участка, около пятидесяти и они носят нечеткий характер. В докладе представлена экспертная система, которая на основе модели выполняет поиск соответствующей искомым параметрам территории. Эффективное решение задачи выбора ЗУ требует значительных затрат временных и машинных ресурсов и возможно только с использованием методов теории оптимизации.

Другой важнейшей задачей автоматизации ГЗК является его фискальная составляющая, которая базируется на денежной оценке земель, по которой определяется размер платы за землю, стоимость земельного участка при оформлении договоров его купли-продажи, мены, дарения, залога и т.д. В докладе раскрываются методики автоматизации задачи денежной оценки на основе ГИС технологий, излагается математический аппарат, учитывающий влияние факторов денежной оценки. При этом, например, для расчетов нормативной денежной оценки земельного участка, находящегося в г. Днепропетровске, учитывается более тридцати факторов, каждый из которых имеет пространственную и семантическую составляющую. Необходимо определить пространственно-логические отношения земельного участка и каждого фактора, рассчитать коэффициент влияния фактора на стоимость участка, проверить дополнительные условия, формирующие стоимость земельного участка. ГИС технологии и технологии баз данных предоставляют методы определения пространственно-логических отношений для решения указанных задач.

В работе также предложен метод уточненной оценки ЗУ, основанный на алгоритме барицентрического усреднения, использование которого позволяет более точно оценить совокупность значений факторов, учитываемых при расчете стоимости участка, используя при этом ограниченное количество измерений параметров. Сформулирована и решена задача создания автоматизированной технологии уточненной оценки ЗУ.

### **Разработка программной среды для организации распределённых вычислений**

Шинкаренко В.И., Олейник Д.В., Жовтонога Р.Н., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

На современном этапе развития информационных технологий сетевая инфраструктура многих предприятий и учреждений представляет собой множество персональных компьютеров, объединённых в различные сегменты гетерогенных локальных сетей. Использование данных персональных компьютеров непостоянно во времени. Активность пользователей различна: она может понижаться и повышаться в зависимости от времени суток, дня недели и т.п. Достаточно длительное время компьютеры простаивают во включённом состоянии, при этом их вычислительные ресурсы остаются неиспользованными. При условии корректного использования невостребованных ресурсов для решения задач, требующих значительных объемов вычислений и имеющих необходимые возможности для распараллеливания соответствующих программ – производительность вычислитель-

ной сети увеличивается многократно. Для использования ресурсов данной вычислительной сети необходимо подготовить программную среду, которая позволила бы удаленно управлять вычислительными процессами.

Существует ряд программных продуктов, призванных решать задачу организации распределенных вычислений (Apache Hadoop, BOINC, Condor, Globus Toolkit), но они достаточно громоздки как в установке, так и в администрировании.

В данной работе представляется собственный программный продукт (СПП), позволяющий организовать распределенные вычисления в среде локальной сети персональных компьютеров под управлением ОС Windows. СПП состоит из клиентской и серверной части. Клиентская часть запускается при загрузке каждого персонального компьютера сети в виде скрытого процесса, который отслеживает активность пользователя (нажатия клавиш на клавиатуре и действия мышкой), а также общую загруженность процессора клиента. Серверная часть запускается на компьютере организатора вычислений и позволяет выполнять следующие действия: обновлять заданный набор файлов на клиентском компьютере (КПЭВМ), запускать пользовательские процессы и снимать с выполнения несистемные процессы на КПЭВМ, получать список процессов и загруженность процессора с КПЭВМ. Кроме того, серверная часть позволяет создавать для каждого клиента "скрипт" сценария его функционирования, позволяющий автоматизировать рутинные операции. Сценарий представляет собой последовательность однотипных действий, например: обновить файлы необходимые для вычислений, снять с выполнения определенные процессы, запустить вычислительный процесс.

Порядок организации распределенных вычислений с помощью СПП следующий. Администратор сети разово устанавливает клиентскую часть СПП на компьютерах, участвующих в вычислительном процессе. Они прописываются автозагрузку, обеспечивая свою активность при невмешательстве пользователей. В отсутствие запущенной на выполнение серверной части клиентский процесс бездействует и не влияет на производительность персонального компьютера. После запуска клиент рассылает широковещательный пакет. Сервер регистрирует активных клиентов и отправляет им ответное сообщение, содержащее IP-адрес. Таким образом, серверная часть получает возможность запуска "скриптов" сценариев на зарегистрированных клиентах и отслеживать их активность.

Возможности СПП апробируются на решении задачи обучения нейронных сетей генетическим алгоритмом с использованием агентно-ориентированной технологии. Агентная технология предусматривает функционирование независимых агентов, имеющих разное назначение и цели, и взаимодействующих друг с другом.

### **Автоматизация анализа и оптимального планирования потоков в транспортных сетях с учетом интервальных неопределенностей**

Паник Л. А., Скалозуб М. В., Подольская Е. Л., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

Задача нахождения максимального потока в сети является одной из фундаментальных в теории графов и комбинаторной оптимизации. Она изучается на протяжении многих лет, что обусловлено широким спектром ее использования во многих практических приложениях, связанных с анализом транспортных систем, систем материальных потоков, вычислительных и коммуникационных сетей, энергетических и электрических систем и т.д.

Большинство из существующих методов решения задачи о максимальном потоке в сети не позволяют учитывать неопределенности, связанные с разбросом значений, неточным определением данных, учетом ошибок измерений и др.. В связи с этим возникает по-

требность в разработке методов, учитывающих перечисленные виды неопределенностей. Известен ряд подходов, предлагающих решение задачи о максимальном потоке при нечетких исходных данных, однако эта проблема до конца не изучена и остается актуальной.

В докладе исследуется четкая потоковая сеть с весами, заданными в виде интервальных неопределенностей. В потоковой сети каждому ребру сопоставлена пропускная способность  $\tilde{C}(i, j)$ , представленная в виде интервала  $\left[ \underline{c}(i, j); \bar{c}(i, j) \right]$ , где  $\underline{c}(i, j)$  - нижнее

значение пропускной способности дуги  $(i, j)$ ,  $\bar{c}(i, j)$  - соответствующее верхнее значение. Свойства носителей потока представляются интервалами, в этом случае поток в сети, определенный на дугах, также будет представлен интервальной величиной  $\tilde{f}(i, j)$ . Тогда условие сохранения потока и ограничения на пропускные способности дуг имеют вид:

$$\sum_j \tilde{f}(i, j) = \sum_j \tilde{f}(j, i), \quad \forall i \neq S, T,$$

$$0 \leq \tilde{f}(i, j) \leq \tilde{C}(i, j), \quad \forall (i, j) \in E.$$

Здесь  $S$  - является источником, а  $T$  - стоком,  $E$  - множество ребер графа сети.

Исследуемая в задаче интервальная величина потока в сети, обозначенная через  $\tilde{F}$ , определяется выражением:

$$\tilde{F} = \sum_j \tilde{f}(S, j)$$

В докладе рассматривается и новая задача - компромиссных вариантов выбора на множествах траекторий носителей потока с индивидуальными свойствами "право собственности". В задаче есть  $n$  собственников, которым принадлежат заданные количества единиц потока:  $m_1, m_2, \dots, m_n$ . Рассчитывается максиминная оценка эффективности потока с собственными свойствами носителей в следующем виде (принцип гарантированного результата):

$$\tilde{F}(s) = \max_s \min_{i \in [2, n]} \frac{\tilde{f}_i(s) - \tilde{f}_i^-}{\tilde{f}_i^+ - \tilde{f}_i^-}$$

где  $s$  - распределение единиц потока в сети (мощность множества  $s$  равна максимальному потоку),  $\tilde{f}_i(s)$  - интервальный доход  $i$ -ого перевозчика при  $s$ -ом распределении,  $\tilde{f}_i^+$ ,  $\tilde{f}_i^-$  - наибольший и наименьший интервальный доход  $i$ -ого перевозчика.

## Математическое моделирование процессов загрязнения окружающей среды

Савина О. П., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

Аварии способны вызвать интенсивное загрязнение воздушной и водной сред. Загрязнение воздушной среды происходит за счет эмиссии токсичных веществ в атмосферу. Загрязнение водной среды (реки) может происходить как в случае непосредственного сброса загрязнителя в реку, так и в случае попадания загрязнителя в реку из атмосферы. В данной работе рассматривается вопрос математического моделирования процесса химического загрязнения атмосферы при авариях на железнодорожном транспорте, характерной особенностью которых является поступление токсичных веществ в атмосферу из цистерн. В работе также рассматривается вопрос загрязнения рек при прорыве подводных трубопроводов.

Для расчета рассеивания токсичных газов в атмосфере используется следующее уравнение:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \varphi}{\partial t} + \frac{\partial u \varphi}{\partial x} + \frac{\partial v \varphi}{\partial y} + \frac{\partial w \varphi}{\partial z} + \sigma \varphi = \frac{\partial}{\partial x} \left( \mu \frac{\partial \varphi}{\partial x} \right) + \\ + \frac{\partial}{\partial y} \left( \mu \frac{\partial \varphi}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( \mu \frac{\partial \varphi}{\partial z} \right) + \sum q_i(t) \delta(r - r_i) \end{aligned} \quad (1)$$

где  $\varphi$  – концентрация токсичного вещества в единице объема воздуха;  $u, v, w$  – компоненты вектора скорости ветра;  $\mu = (\mu_x, \mu_y, \mu_z)$  – коэффициенты турбулентной диффузии;  $t$  – время;  $\sigma$  – коэффициент, учитывающий химический распад;  $r_i = (x_i, y_i, z_i)$  – координаты источника выброса;  $q_i$  – мощность выброса в атмосферу;  $\delta(r - r_i), \delta(r - r_j)$  – дельта функция Дирака.

Уравнение (1) также используется для моделирования процесса рассеивания загрязнителя в реке, только в этом случае в данное уравнение входят компоненты вектора скорости течения. Для экспресс-прогноза уровня загрязнения воды в реке разработана двумерная модель, вида (1), представляющая собой осредненное по глубине уравнение (1). В виду того, что при попадании некоторых загрязнителей могут быть весьма интенсивными процессы теплообмена уравнение вида (1) дополняется уравнением переноса энергии.

Для расчета поля скорости ветра и водного потока делается допущение, что движение среды – потенциальное. Применение модели потенциального течения дает возможность осуществлять расчет поля скорости как ветрового потока (с учетом рельефа) так и водного потока за несколько секунд.

Для численного решения уравнений моделей используется попеременно треугольная разностная схема. Применение данной схемы обусловлено тем, что она позволяет создать эффективный расчет в областях сложной геометрической формы.

Представляются результаты решения следующих задач:

1. Загрязнение реки при попадании токсичного вещества в реку из облака (шлейфа).
2. Моделирование загрязнения реки и атмосферы при попадании сжиженного аммиака в реку.

### **Информационные технологии нечетко-статистического моделирования и управления на транспорте**

Скалозуб В.В., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

В докладе представлены результаты исследований и разработок в области создания интеллектуальных автоматизированных систем управления железнодорожного транспорта, основанных на моделировании данных АСУ процессов перевозки, данных о реализации опытных поездок и др., а также их использовании для прогнозирования и управления. Отмечается, что сдача автоматизированного преобразования данных мониторинга сложных технологических процессов в форму математических моделей анализа и управления, в данном случае на основе методов нечетких экспертных систем, представляет значительную научно-практическую проблему.

В работе выполнено обоснование и разработка нечетко-статистического метода управления (НСУ). Показано, что он имеет целью объединить различные формы описания процессов, характеризующие его нормативные (качественные, субъективные) и результирующие (эксплуатационные, фактические) параметры. Введение в модель задачи выбора управления статистической информации, дополнительной по отношению к показателям

степени принадлежности нечетких подмножеств, отражающей некоторые новые свойства и особенности поведения исследуемых процессов, основывается на различии между вероятностной и расплывчатой концепциями представления данных. В исследуемых процессах моделирования и управления вероятности расплывчатых событий (как отражение объективной, технологической составляющей процессов) использованы, наряду с нечеткими, лингвистическими оценками свойств объектов (процессов), чтобы получить их более полное и точное описание. Неопределенность ситуаций принятия решения на практике позволяет оценить значения характеристик состояний “до интервала”, что не позволяет однозначно вычислить их степени принадлежности и служит основанием для нечетко-статистического управления. Для реализации НСУ модифицированы и усовершенствованы методы нечеткого управления, основанные на продукционных моделях.

В качестве примеров НСУ приведен ряд постановок задач нечетко-статистического моделирования и управления при неопределенности, содержание которых сводится к оценке необходимой величины заданного ресурса, либо к прогнозу ожидаемого времени выполнения задания при использовании нормативных ресурсов. В них рассчитываемое управление зависит от двух характеристик: некоторого объемного показателя и удельной трудоемкости. Объемный показатель, трудоемкость, а также требуемый ресурс представляются в виде нечетких величин для двух возможных случаев выбора управлений – функционирования системы в условиях близких к нормальным, либо при функционировании с перегрузкой. Как примеры задач выбора нечеткого управления рассмотрены управление тягой поездов, переработка вагонов на станциях, когда учитываются: средняя степень загрязнения вагонов после выгрузки, оценка удельной трудоемкости, прогнозируемое время подготовки вагонов под погрузку, а также другие.

Показано, что необходимость НСУ может быть обусловлена двумя обстоятельствами, затрагивающими переменные-посылки и переменные-заключения правил продукций модуля нечеткого управления. Во-первых, согласно данным наблюдений частоты разных возможных значений объемного показателя и показателя удельной трудоемкости могут быть не одинаковы: для одних и тех же предварительных оценок степеней достоверности величин требуемых ресурсов (в некоторой области их возможных значений) частоты реализаций фактических времен (затраченных объемов ресурсов) оказываются различными, что должно учитываться операцией дефазификации. Во-вторых, сложным является учет статистической неоднородности значений переменных-посылок при выборе величин управлений, роль которых в структуре стандартного нечеткого вывода состоит в выполнении фазификации – соотношении текущей ситуации с каждым нечетким правилом и нахождением оценок мер (четких или нечетких) их соответствия.

### **Задачи сервера автоматизированной системы управления онкологическим диспансером**

Толокнев А.Ю., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

В условиях возрастания роли информационных технологий в различных сферах деятельности, успешная работа любой организации в значительной мере зависит от того, насколько удачно в ней решены вопросы сбора, хранения, защиты информации и оперативного доступа к общекорпоративным данным.

В работе решается задача автоматизации системы управления областного онкологического диспансера г. Днепропетровск. Она приведет к уменьшению очередей в “приемном” и “регистратурном” отделениях, ускорению процесса составления отчетов и документооборота, обеспечению контроля над движением медицинских препаратов.



Для диспансера выполняется разработка по автоматизации главных рабочих мест, которые охватывают весь цикл работы лечебного заведения, включая административно-управленческий и лечащий персонал.

Для контролирования и управления таким процессом создается система – “сервер”, основные задачи которой:

- многоуровневый доступ к информации каждого медицинского работника,
- автоматическое сохранение и архивация данных, которая обеспечит сохранность информации от сбоев технических средств,
- описание возникающих ошибок языком понятным пользователю,
- учет использования программного продукта,
- обеспечение быстрого поиска информации.

При исследовании работы онкологического диспансера было принято решение формировать информационно-справочную систему (ИСС), для того, чтобы: вводить, хранить, искать и выводить медицинскую информацию по запросу пользователя. Для обеспечения быстрого поиска созданная система была разделена на 3 уровня – клинический, научный и нормативно-правовой.

В связи с конфиденциальностью медицинской информации в систему вводятся повышенные требования к безопасности. Для обеспечения этого разделяем защиту на 2 уровня:

- уровень 1 – защита прав личности от распространения конфиденциальной информации;
- уровень 2 – защита интересов государства и ведомств (возможность утечки информации, злоупотребление, нарушение этики).

Программное обеспечение данного сервера реализуется на основе СУБД Firebird 1.5, которое является открытым и бесплатным продуктом, и системы визуального объектно-ориентированного программирования С++ Builder 6.0.

Поскольку масштаб организации и характер обрабатываемой в ней информации (а также ее объем) является решающим фактором для выбора программно-технических средств, то представленные выше программные продукты будут наиболее оптимальными для реализации программного обеспечения сервера. С его внедрением повысится эффективность деятельности диспансера, т. к. как минимум возрастет оперативность решения задач и снизится трудоёмкость в обработки документов.

## **Методика и анализ устойчивости регулирования плана возврата порожних вагонов**

Фокша К.С., Лебедев Д.С., Днепропетровский национальный университет  
железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

Процесс технического нормирования представляет собой сложный технологический процесс, состоящий из множества этапов разработки и согласования. Одной из важных задач технического нормирования является решение задачи возврата порожних вагонов. Технологически определено, что формирование регулировочного плана осуществляется единожды на отчетный период и подлежит переформированию только в том случае, если его отклонение составляет 5-7%. Фактически же, размеры вагонопотоков, объемы погрузки и выгрузки в каждые сутки могут существенно отклоняться от среднесуточных значений, положенных в основу технического нормирования. Такие отклонения возникают как вследствие объективно существующей на железнодорожном транспорте неравномерности перевозочного процесса, так и из-за сверхплановых заданий и мероприятий.

В свою очередь оперативное вмешательство усложняется и фактически теряет актуальность по причинам недостаточного уровня автоматизации процесса планирования и

оценки выполнения планов эксплуатационной работы. Этот факт негативно влияет на оперативность разработки и корректирования планов формирования. Он фактически приводит к потере возможности быстрого реагирования на процесс управления перевозками еще на этапе составления планов эксплуатационной работы.

В рамках данной работы проанализированы причины, которые приводят к необходимости оперативного вмешательства в разработанные суточные планы возврата порожних вагонов и предложен способ формирования плана регулирования таким образом, чтобы вероятность переформирования его была минимальной.

В работе проанализирована и установлена неустойчивость оптимального решения в задаче регулирования в том смысле, что небольшие отклонения в заданиях на перевозку существенно влияет на структуру решения. В работе, разработана модель стохастического программирования, в которой используется метод статистических испытаний. Исследованы факторы, наиболее значительно влияющие на устойчивость плана регулирования в рамках модели стохастического программирования. Выделены две возможные постановки стохастических задач:

- задача разностей - балансовая задача;
- задача вариаций по отправкам.

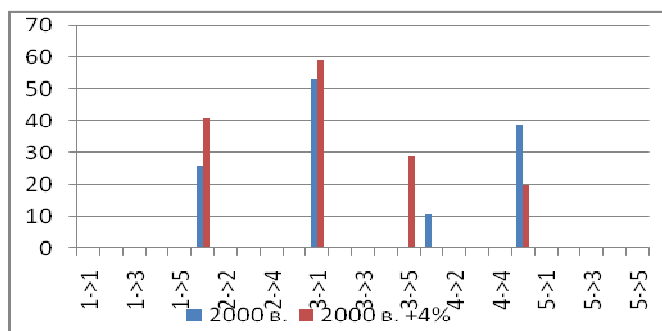


Рис. 1. График возврата порожних вагонов

Оценка устойчивости планов регулирования проверялась на статистических данных с отклонениями от плана до 10% (рис.1). Анализ результатов дал основания полагать, что выходные данные неравномерны и их неравномерность не зависит от подаваемых на вход данных.

Последствия постоянного оперативного вмешательства в суточные планы – это убытки, которые несет УЗ когда в результате неудовлетворительно-го суточного плана некоторые станции не могут удовлетворить свои заявки необходимым количеством порожних вагонов. Все эти факторы являются основанием для разработки новой модели планирования с учетом неопределенности, которая в большей степени позволит исключить постоянные вмешательства в оперативное планирование.

### **Разработка программных компонентов системы АСК ВП УЗ для анализа работы операторских компаний на полигоне железных дорог Украины**

Чередниченко М. С., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В.Лазаряна

В докладе представлены результаты разработки интеллектуальных компонентов автоматизированная система управления грузовыми перевозками (АСК ВП УЗ), предназначенных для анализа работы вагонов операторов железнодорожного транспорта. Внедренная на Укрзализныце система АСК ВП УЗ позволяет построить достоверную модель движения объектов (вагонов, локомотивов, поездов). Для принятия качественных управленческих решений в современных условиях хозяйствования при наличии десятков тысяч объектов с десятками параметров необходимы автоматизированные средства, позволяющие моделировать, прогнозировать и оценивать текущую оперативную ситуацию. Аналитическая компонента подсистемы принятия решений в АСК ВП УЗ призвана помочь ру-

ководящему и управленческому персоналу на различных уровнях в принятии решений, опираясь на статистические данные и прогнозные расчеты, а также предоставить информацию в графическом, более легком для восприятия виде.

Другой категорией пользователей, заинтересованной в аналитическом сервисе, являются операторские компании, которые работают в конкурентной среде, и для них принятие эффективных решений еще более важно. Основными производственными фондами операторских компаний является парк собственных вагонов, а оптимальный расчет потребного парка грузовых вагонов в зависимости от предполагаемого объема перевозок, на сегодня является первоочередной задачей для операторских компаний. В статье предложена методика расчета требуемого количества вагонов операторов с учетом финансовых рисков, связанных с планированием размеров собственного вагонного парка, а также с учетом возможности выполнения перевозок вагонами собственности Укрзализныци (инвентарным парком). Опираясь на предложенную методику, в докладе представлена разработка аналитической подсистемы, позволяющей приводить информацию о движении отдельных вагонов операторских компаний в вагонопотоки на заданном полигоне с оценкой их экономических показателей.

В работе указываются основные принципы и алгоритмы расчетов характеристик вагонопотоков, составляющие основу концепции аналитического моделирования процесса грузовых перевозок, разработаны наборы входных параметров, структуры хранения информации, механизмы взаимодействия с АСК ВП УЗ, средства для объединения информационных потоков от различных полигонов, получено описание аналитической системы АСК ВП УЗ.

Особенность представленной разработки состоит в том, что полигоном для системы АСК ВП УЗ на сегодня является дорога, тогда как область интересов любого оператора – Укрзализныци. Разработка программного обеспечения, ориентированного на оперативное управление, позволяет использовать различные математические модели, необходимые для планирования перевозок по кольцевым рейсам и при курсировании вагонов по всему железнодорожному полигону, различные методы выбора рациональной потребности в собственных вагонах. В системе реализован расчет потребности вагонов для всего полигона, с оценкой вероятностных характеристик времен движения вагонов по различным маршрутам, а также расчет относительных частот рейсов. Контрольные расчеты показали, что использованный математический аппарат аналитической компоненты, опирающийся на стохастическое моделирование, позволяет получить результирующие параметры вагонопотоков с достаточной для практических нужд точностью.

### **Диагностика электродвигателей постоянного тока методами спектрального анализа и экспертных систем**

Скалозуб В. В., Швец О. М., Днепропетровский национальный университет  
железнодорожного транспорта им. академика В. Лазаряна,  
Руденко А.Б., ДП «Придніпровська залізниця»

Предложен метод и разработан аппаратно-программный комплекс автоматической диагностики электродвигателей железнодорожных стрелочных переводов постоянного тока. Автоматизированная система решает задачу выявления неисправностей двигателя в режиме его рабочей нагрузки. Использование системы позволяет спрогнозировать и предотвратить отказ двигателя. Метод диагностики основан на формировании экспертной системы по анализу спектральных составляющих тока двигателя.

Актуальность задачи диагностики электродвигателей связана как с обеспечением безопасности движения поездов, так и с уменьшением экономических затрат. Необходимо

учитывать, что неисправный двигатель может некоторое время быть работоспособным. Существующие методы диагностики электродвигателей (методы омметра, мегомметра, трансформатора, импульсный) производят измерения на выключенной машине, поэтому выявляют неисправности неэффективно. Рабочий ток двигателя также может исследоваться методом осциллографа-самописца, однако этот метод имеет низкую разрешающую способность и требует высококвалифицированного расшифровщика. Многолетняя практика показывает, что существующие методы не выявляют многих неисправностей электродвигателей стрелочных переводов, и это приводит к их порче и отказам.

Автоматизированная система производит диагностику двигателя в режиме рабочих нагрузок и обеспечивает следующие технологии диагностики: на стенде и на объекте. При диагностике на объекте ток двигателя подается на вход диагностирующего комплекса посредством существующих питающих кабелей. Разработанный комплекс выявляет неисправности электродвигателя задолго до возникновения отказа в нем и позволяет распознать одновременно несколько неисправностей (короткое замыкание, обрыв коллектора, подгар коллектора, подбивание щетки и т.д.).

Основой диагностики служит исследование формы протекающего через двигатель тока в частотной, амплитудной и временной областях с последующим анализом на отклонение от эталона. Каждый тип неисправности имеет соответствующие ему частотные характеристики. Эти характеристики рассчитываются экспертом аналитически и подтверждаются опытными измерениями. Для получения спектральных характеристик тока используется алгоритм быстрого преобразования Фурье.

### **Алгоритмический подход к управлению предприятием, отраслью**

Шинкаренко В.И., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

Алгоритмический подход к изучению процессов различной природы получает все большее распространение в разных областях науки, производства и непроизводственной сферы деятельности человека. Широкое распространение такой подход получил в области медицины применительно к диагностике и лечению различных заболеваний. Известно такое применение для изучения процессов истории, образования особых зон торговли и др. Предлагается применение алгоритмического подхода и к управлению производственной деятельностью.

В настоящее время для экономического и технического управления предприятиями, объединениями и отраслями промышленности и транспорта применяется ситуативное управление. Оно заключается в том, что на основании сложившейся ситуации: информации о состоянии предприятия, намеченных целей и знаний о возможных управлениях строятся краткосрочные или долгосрочные планы. Такое управление характеризуется одномоментными синхронными управляющими воздействиями.

Алгоритмическое управление является многошаговым. На каждом шаге, подобно ситуационному управлению, определяются рациональные управляющие воздействия. Затем с учетом явных и неявных управлений определяются возможные состояния, в которые может перейти управляемый объект. Для каждого состояния вновь определяются управляющие воздействия и т.д.

Преимущества алгоритмического управления заключаются в необходимости анализа и прогнозирования результатов совокупности управляющих воздействий, что приводит к более взвешенному, обоснованному принятию управленческих решений.

Например, Укрзализныця проводит политику обновления подвижного состава. Количество приобретаемого в текущем году единиц, определяется согласно плана, разрабо-

танного в предыдущем году на основе сложившейся на момент планирования экономической ситуации. Разрабатывая каждый год планы, Укрзалізниця пришла к ситуации, когда требуемый уровень обновления уже практически недостижим. Своевременно разработанный алгоритм позволил бы избежать такой ситуации.

Алгоритмическое управление не является чем-то новым. Оно давно и успешно применяется в строительстве для организации работ. Однако в других отраслях не практикуется, скорее всего, ввиду сложности объектов управления.

Существенный прорыв во внедрение алгоритмического управления является его автоматизация. Для чего необходимо наличие соответствующих баз данных и знаний и соответствующего уровня развития теории алгоритмов.

В настоящее время закладываются определенные предпосылки к переходу к алгоритмическому управлению в виде формирования полномасштабных банков данных. Однако этого явно недостаточно. Знания о возможных управляющих воздействиях не механизированы, достаточно разрознены, слабо изучены последствия неявных и внешних воздействий.

Для развития алгоритмического управления естественно необходимо развивать теорию алгоритмов, которая наиболее развита и исследована в области программирования как средство разработки программ для ЭВМ. Развитие науки об алгоритмах требует определенных ресурсов, финансовых в том числе.

В заключении отметим, что алгоритмическое управление представляет собой новый, более высокий уровень управления, позволяющий достигать поставленных целей с меньшими рисками и затратами.

### **Програмно-апаратний комплекс розшифровки швидкостемірних стрічок**

Шинкаренко В. І., Васецький Є. Г., Мажара Т. М., Швець О. М., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В.Лазаряна

Один із найважливіших засобів контролю роботи локомотивних бригад пов'язаний з використанням швидкостемірів. На даний час на локомотивах впроваджується застосування електронних швидкостемірів, але переважна більшість ще обладнана механічними, і ця ситуація ще досить довгий час не зміниться. Засоби автоматизованого аналізу існують тільки для швидкостемірів з електронними носіями. У випадку розшифрування паперових носіїв аналіз проводиться вручну. Для підвищення якості процесу аналізу інформації було прийнято рішення про розробку програмно-апаратного комплексу, в задачі якого входить: перенос інформації з паперових носіїв в електронні, аналіз растрового зображення та виявлення порушень режимів та вимог правил керування потягами, виконання необхідних технологічних операцій керування поїздами.

Однією з проблем розробки стало сканування, що пов'язано з великою довжиною швидкостемірної стрічки. Маркетингові дослідження показали, що ціна обладнання для сканування паперових стрічок такої довжини робить його використання економічно нецільним. Було розроблено пристрій та програмне забезпечення для сканування паперових носіїв великої довжини. Він складається з пристрою для протягування паперу та матриці сканера з освітленням. Для протягування стрічок використовується механічна частина принтера, керування яким здійснюється за протоколом ESC/P2. Процес сканування складається з строго синхронізованої послідовності команд частини для сканування та керування переміщенням стрічки. Через обмеження сканера на довжину області сканування стрічка подається частинами. Після сканування всієї стрічки частини об'єднуються в суцільне зображення. Для усунення недоліків сканування та поліпшення якості зображення воно обертається та вирівнюється.

Для якісного розпізнавання необхідно проводити попередню обробку зображення, яка дасть змогу виділити та ідентифікувати криві з даними швидкостеміру. В попередню обробку входить: виділення меж швидкостемірної стрічки, підвищення контрасту, відокремлення сітки, зміна кольорової моделі з RGB на HSL, використання графічних фільтрів для усунення шумів зображення, масштабування зображення для прискорення розпізнавання. З метою покращення попередньої обробки було розроблено алгоритм відокремлення ліній показів швидкостеміру та використано удосконалені апертурні фільтри.

Складність виділення ліній полягає в тому, що вони однакового кольору, можуть перетинатися та мають розриви. Тому при ідентифікації кривих доцільно використовувати інформацію про їх індивідуальні властивості: діапазон можливих значень, характер зростання та спадання, та інші.

Інтерфейс користувача надає можливість зручно та швидко формувати схему маршруту, вводити тимчасові обмеження швидкості руху, формувати картку поїздки, працювати з журналами порушень та несправностей. Ідентифіковані криві (швидкості та напругу, тиску, часу, показників АЛСН, сигналів «УВАГА», РБ, ЕПК, РМП) можна порівняти з зображенням стрічки та з обмеженнями — тими, що накладає маршрут, та тимчасовими.

Впровадження комплексу забезпечить поліпшення умов праці розшифровувачів, значне скорочення часу на розшифровку швидкостемірних стрічок, підвищення якості розшифровки. Закладається інформаційна база для аналізу роботи кожної локомотивної бригади, виявлення ділянок, на яких досить часто припускається необґрунтоване гальмування та порушення правил керування. Це надасть інформацію для проведення заходів по енергозбереженню та поліпшенню безпеки руху на залізниці.

## **Технологія моделювання бізнес-процесів електронної комерції**

Шкіль Р. А., Національна металургійна академія України

Моделювання бізнес-процесів використовується на практиці для рішення широкого кола завдань і є важливою складовою частиною проектів з реорганізації бізнес-процесів і створенню інформаційних систем, програмного забезпечення у сфері електронної комерції.

Стосовно до підприємств електронної комерції бізнес-процес можна охарактеризувати як стійкий інформаційний процес (послідовність робіт) організації виробничо-господарської діяльності, орієнтований на створення нової вартості.

Для моделювання бізнес-процесів використовується певна методика, що включає опис методів моделювання — засобів подання реальних об'єктів підприємства за допомогою об'єктів моделі; процедуру — послідовність кроків збору інформації, її обробці і поданню у вигляді моделей (діаграм і документів). Перш за все, необхідно визначити та описати бізнес-процеси, виділити класи бізнес-процесів: основні процеси; забезпечувальні процеси. Основними бізнес-процесами є процеси, що додають цінність. Вони орієнтовані на виробництво товарів або надання послуг, що становлять основу діяльності організації і забезпечують одержання доходу. Прикладами таких процесів на підприємстві електронної комерції є процеси маркетингу, прийому замовлення, поставки продукту і сервісного обслуговування продукції, надання допомоги користувачу по роботі із програмним забезпеченням інформаційної системи. Забезпечувальні процеси не додають цінність продукту або послуги для споживача, але збільшують їхню вартість. Вони необхідні для діяльності підприємства і призначені для підтримки виконання основних бізнес-процесів. Такими процесами в електронній комерції є: фінансове забезпечення діяльності, забезпечення кадрами, юридичне забезпечення, адміністрування, захист інформації, поставка комплектуючих матеріалів, ремонт і технічне обслуговування і т.д.

На практиці використовується кілька методів моделювання бізнес-процесів, основою яких є як структурний, так і об'єктно-орієнтовний підходи до моделювання. Однак розподіл самих методів на структурні й об'єктні є досить умовним, оскільки найбільш розвинені методи використовують елементи обох підходів. До числа найпоширеніших методів можна віднести: метод функціонального моделювання SADT (IDEF0); метод моделювання процесів IDEF3; моделювання потоків даних DFD; метод ARIS; метод Ericsson-Penker.

Діяльність підприємств електронної комерції базується на використанні інформаційних систем, взаємодії з клієнтом (користувачем), платіжними системами, здійсненні операцій купівлі-продажу. Серед вищеназаних методів моделювання бізнес-процесів через широкі функціональні можливості, великий вибір інтегрованих методик, а також адаптації до роботи з інформаційними системами метод ARIS найбільш підходить до застосування. Однак, вибір методу моделювання в цілому залежить від предметної області моделювання у сфері електронної комерції та масштабу проекту. Тому, для моделювання й опису інформаційних бізнес-процесів, більш прийнятний метод SADT(IDEF0) у якому можливе агрегування й деталізація потоків даних та інформації.

Перспективним напрямком в області електронної комерції та моделювання бізнес-процесів є дослідження бізнес-процесів, їх детальний опис, регламентація, інтеграція економіко-математичних методів з існуючими методами моделювання.

### **Зв'язкова складність граматики і програм**

Ільман В.М., Шклярова А.В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Бурхливий розвиток інформаційних систем в різних галузях діяльності людства призводять до створення нових засобів програмування, так на початок нового тисячоліття у світі було створено коло 3000 одиниць середовищ програмування. Набула розвитку тенденція переходу від програмних середовищ, які вказують комп'ютеру, що необхідно робити, до середовищ, котрі описують ключові абстракції предметних представлень. Сучасні програмні системи складніші, ніж їх попередники створені декілька років по тому. Все більшого розвитку набуває тенденція програмування «у великому», кластери абстракцій у великих системах мають можливість багатошарового представлення структур. На кожному рівні можна виділити пов'язані групи об'єктів для вирішення задач вищих рівнів абстракції. В середині кожного кластера також знаходиться множина взаємопов'язаних абстракцій і так далі. Зростання кількості взаємопов'язаних об'єктів і складності програмних середовищ спонукають досліджувати середовища як системи з позицій методології декомпозиції, абстрагування, ієрархії, тощо і загалом розглядати програмні середовища з точки зору великих систем. Системний погляд на середовище програмування і програми створені в ньому передбачають визначення глобальних характеристик таких як структурна зв'язковість і її кількісна оцінка складності. Найбільшої популярності набули характеристики з виміру якості і складності програм.

Існує різноманітна кількість метричних характеристик програмного забезпечення, яку можна поділити на дві основні групи: метрики розміру програми та метрики складності. Головним представником метрик розміру програми є метрика Холстеда. Вона легко визначається і дозволяє дати оцінку програми на основі її кількості операторів та операндів. Найбільш представницькою групою оцінок програм є метрики складності програм. Як правило, ці метрики використовують керуючі переходи програм або застосовують зв'язки цих переходів. До метрик складності відносяться метрики Мак-Кейба, Майерса, Джилба, Спена і інші.

Розробникам і аналітикам програмного забезпечення досить не просто розібратися в просторі різноманітних метрик та яку з них і в якому випадку слід застосовувати. Тому виникає потреба в розробці інтегрованої метрики, однак такої, що б її вимірювання було порівняно простим і допускало автоматизацію.

Для виміру характеристик зв'язковості та складності програмних середовищ і програм запропоновано використовувати два просторові структурні вектори. За цими векторами побудовано декілька метричних виміри. Доведено, що запропоновані метричні виміри задовольняють аксіомам складності зв'язаних систем. Розроблено алгоритм і автоматизовану систему для знаходження структурних векторів програм та структур граматик і обчислення метрик відповідних структур програм та граматик. Об'єктами дослідження були як формальні структури граматик, так і реальні об'єкти програмування.

Порівняльний аналіз запропонованих метрик з метриками Мак-Кейба, функціональних відношень та Півоварського, виконаний на різноманітних за структурою програмах, вказує на те, що показники значень за новими метриками не гірші, ніж за класичними метриками. Однак, нові показники метрик є більш чутливими до операторів циклу і розгалуження, а також до загального розміру програм. Крім того, з'ясувалося, що на деякі схожі за структурою і змістом програми класичні метрики не реагують, тоді як нові метрики реагують на незначні зміни у структурі програм. Порівняння структур граматик за показниками зв'язкових складностей вказують на те, що загалом структуровані граматики мають меншу складність, ніж не структуровані граматики.

### **Анализ временной эффективности обмена данными в прикладных программах**

Щербицкий А.А., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

Работа направлена на обнаружение узких мест в обмене данными при выполнении прикладных программ, что проявляется как зависания, резкое увеличение нагрузки на систему. Это может быть последствиями неправильной обработки отсутствия доступа к ресурсу операционной системы, сбоев в работе канала связи, последствиями внутренних ошибок, приводящих к потере работоспособности, кроме того, выполнение программы может затягиваться не столько из-за объемов данных, сколько из-за неэффективной обработки. Следовательно, необходимо средство, которое позволяло бы замерять эффективность работы приложения с данными, а также предлагать пути её повышения.

Ввод/вывод сам по себе достаточно ресурсоёмкая задача и поэтому программы, использующие его, чаще всего, тратят большую часть времени своей работы на операции обмена данными, время работы которых зависит от объема данных, типа и характеристик устройства, способа передачи данных. Прежде всего, интересен файловый ввод/вывод, так как он происходит намного медленнее чем, например, обмен данными с памятью.

Программы, выполняющиеся в операционной системе Windows, как правило, для реализации обмена данными используют функции API Windows или стандартных библиотек. Таким образом, порядок вызовов примерно такой: прикладная программа → функция библиотеки → API функция (например, из библиотеки kernel32) → аналог этой API функции из библиотеки ntdll → прерывание → функция ядра операционной системы → IRP прерывание (сообщение) драйверу файловой системы → IRP прерывание драйверу диска.

Проследить активность обмена данными в программе можно, отловив вызовы функций ввода/вывода. Вследствие разновидностей ввода/вывода существует множество функций, которые реализуют их. Таких функций не мало, не все достаточно документированы и в последствии это может стать сложной задачей, но они в итоге обращаются не напрямую, но косвенно, к драйверам устройств как было описано выше. Следовательно,



возможно создание, так называемого, драйвера-фильтра, задачей которого будет отлавливать сообщения, адресуемые реальным драйверам.

Существует два вида драйверов-фильтров: «верхний» и «нижний». «Нижний» располагается между устройством и его драйвером, а «верхний» – между прикладной программой и драйвером устройства. Для данной задачи нужен «верхний» драйвер-фильтр. Его назначение – отлавливать запросы к устройству на запись и на чтение от исследуемой программы, замер длительности операции ввода/вывода, определение устройства с которым происходит обмен данными и некоторую другую статистическую информацию.

Замер длительности обмена данными и установление устройства обмена нам не дает достаточно информации для анализа эффективности ввода/вывода исследуемого приложения. Хорошо было бы знать сами данные, а также их расположение в памяти. В этом нам поможет знание места осуществления ввода/вывода в программе. Его нам поможет определить дополнительное приложение-наблюдатель, которое следит за процессом выполнения наблюдаемого приложения. Такой «наблюдатель» может, проследив зависимости исследуемого приложения, поставить точки останова на вызовы всех функций используемых библиотек и, общаясь с драйвером-фильтром, определить текущее место выполнения программы в момент обмена данными.

Таким образом, будет известно, в большинстве случаев, место вызова конкретной функции, которая осуществляет обмен данными, что позволит выявить «узкие» места в части ввода/вывода и дать рекомендации по их устранению.

### **Об автоматизации моделирования динамических объектов – деревьев**

Юрков С.И., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

Доклад посвящен разработке приложения для моделирования полигональных сеток (ПС) динамических объектов (деревьев), которые широко используются в системах трехмерного моделирования, тренажерах, геоинформационных системах и т.д.

По типу входных данных программы для моделирования деревьев делятся на два вида. Первые отображают массивы деревьев, используя заранее заготовленные двумерные изображения (спрайты). Вторые – моделируют ПС дерева, используя эмпирический набор таких параметров, как гибкость, толщина веток, текстура листьев и т.д. Существующие приложения второго вида развиваются эволюционно, т.е. ПС, полученная из одного приложения, отличается от ПС из другого приложения количеством треугольников и разрешением текстур. Повышение детализации ведет к увеличению времени, которое пользователь затрачивает для моделирования лесных массивов. Еще одна проблема – не учитывается среда, в которой растет дерево.

Для устранения вышеперечисленных недостатков предлагается разработать приложение следующего поколения для моделирования ПС деревьев. Под приложением «следующего поколения» понимается программа, в которой будут реализованы следующие функции:

1. Автоматизированное построение «физически корректных» моделей деревьев. Для этого необходимо применить комбинацию двух методов:

- моделирование с использованием алгоритма пространственной колонизации (то, в какую сторону растут ветки на дереве, определяется «желанием» дерева получать больше солнечного света). Алгоритм необходимо разрабатывать, поскольку существуют только примеры работы подобного алгоритма, но сам он не опубликован;

- моделирование на основе статистических данных распределений веток и листьев. Необходимо спроектировать многопользовательскую систему, которая будет функциони-

ровать по принципу Википедии. В такую систему пользователи смогут вносить данные моделей деревьев различных «семейств», а система будет высчитывать среднестатистические параметры и строить «физически корректные» модели.

2. Переход от моделирования одного дерева к моделированию колоний разных видов растений, т.е. реализация алгоритма пространственной колонизации на следующем уровне. Например, ветки двух деревьев, посаженных рядом, будут расти в разные стороны, поскольку деревья будут мешать друг другу получать доступ к свету. Входными параметрами для алгоритма являются перечень растений и область, на которой они будут рассажены; выходными данными – состояние колонии через заданное количество лет (некоторые растения будут вытеснены, другие изменят свою «обычную» форму для приспособления к соседям).

3. Исследование аналогичного ПО для выявления минимального, но достаточного списка параметров модели дерева. Определение параметров, которые можно исключить, заменив математическими моделями.

Анализ позволяет установить, что реализация пп. 1-3 позволит на порядок уменьшить количество времени, которое необходимо для моделирования лесных массивов.

### **Використання методів кластерного аналізу для підбору напівпровідникових приладів з урахуванням розбросу параметрів**

Шаповалов В.О., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Для комплектації послідовно-паралельних з'єднань силових напівпровідникових приладів (далі – приладів) в тягових перетворювачах рухомого складу часто необхідно здійснювати підбір приладів по декількох параметрах (наприклад, по падінню напруги у прямому напрямку, по заряду зворотного відновлення). Окремою технічною задачею є організація вимірювання необхідних параметрів. Після вимірювання параметрів в зв'язку з великими розбросами їх значень для різних екземплярів приладів слід об'єднувати в групи (послідовно-паралельних з'єднань) прилади з найбільш близькими параметрами. Якщо параметрів, по яких здійснюється підбір багато, тоді задачу формування груп приладів вручну практично неможливо вирішити. Тому для розв'язку цієї задачі пропонується використовувати кластерний аналіз.

Кожний прилад представляється точкою в багатовимірному просторі параметрів. По кожному параметру проводиться нормування з урахуванням максимальних розбросів в групах. Далі визначаються місця найбільшої концентрації точок і послідовно формуються групи із найбільш близьких точок.

На основі такого підходу розроблена комп'ютерна програма, яка дозволяє оптимально сформувати групи приладів для їх послідовно-паралельних з'єднань при заданих обмеженнях на розброси параметрів і таким чином зменшити вихід з ладу приладів при їх експлуатації

## **СЕКЦИЯ 4 «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ»**

### **Тесты как форма эффективной проверки знаний по иностранному языку**

Бацко Л.Н., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта  
имени академика В. Лазаряна

Тесты увеличивают эффективность учебного процесса. Они позволяют нам проверить общее понимание студентами изученного материала одновременно у всей группы. На проведение теста уходит мало времени, что дает возможность проводить мини-тесты на каждом занятии. Во время проведения теста у всех студентов одинаковые условия и время работы, задачи похожего объема и уровня трудности. Тест включает большой объем информации и контролирует не только понимание изученного материала, но также и умения, навыки и способности студента.

Хорошо составленный тест по иностранному языку может помочь создать атмосферу позитивного настроения в вашей группе. Интересная мотивация и эффективная инструкция способствуют накоплению положительного опыта у студентов.

Тесты соответствующей трудности, базирующиеся на текстах, интересных студенческой аудитории, и охватывающие навыки, которые должны быть оценены в соответствии с учебной программой, также помогут создать позитивный настрой. Регулярное проведение тестов увеличивает эффективность обучения. Лучшая осведомленность студентов о целях курса и личные языковые потребности помогают студентам ставить и достигать свои личные цели.

Тесты по иностранному языку приносят пользу, помогая студентам овладевать языком. Тесты можно проводить как во время подготовки к экзаменам, так после того, как работы были проверены и возвращены для работы над ошибками. Тесты могут поощрять самообучение студентов своим диагностическим характером: они подтверждают, чем каждый студент уже овладел и они обращают внимание на те области языка, которые нуждаются в дальнейшем совершенствовании.

Можно сказать, что должным образом составленные тесты помогают создать положительное отношение к выполнению теста, давая студентам чувство уверенности в том, что оценка преподавателем их знаний совпадает с тем, чему их учили.

Хорошие тесты по иностранному языку также помогают студентам изучать язык, требуя от них учиться упорно, следуя целям курса и показывая те области, в которых надо добиваться улучшения. Преподаватели иностранного языка всегда надеются получить ответ на вопрос: «Было ли мое преподавание эффективным?». Тесты можно использовать, чтобы проверить эффективность как самих преподавателей, так и студентов.

Тесты могут принести пользу студентам, преподавателям и даже администраторам, подтверждая успехи, которые уже были достигнуты и показывая, как мы можем лучше направить наши будущие усилия. Кроме того, хорошие тесты могут поддержать или даже вдохновить студентов и нацелить их обучение.

### **Впровадження технологій тестування у навчальний процес**

Боднар Є. Б., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені  
академіка В.Лазаряна

З впровадженням кредитно-модульної системи навчання особливо актуальною стає задача оцінки якості підготовки фахівців, розробка сучасних методів діагностики знань студентів. Для цього в навчальному процесі широко використовується система дистанційного навчання (СДН) «Прометей».

СДН «Прометей» – це програмна оболонка, яка призначена для дистанційного навчання і тестування слухачів в мережі Інтернет, а також управління діяльністю віртуального учбового закладу. Вона дозволяє здійснити повний цикл навчання по будь-яких галузях знання на будь-якому рівні. СДН «Прометей» включає наступні основні підсистеми:

**Підсистема адміністрування** автоматизує створення і супровід об'єктів системи, таких, як курси, програми навчання, слухачі, персонал і т.д. У підсистемі реалізовано управління ролями користувачів, що дозволяє розмежовувати повноваження учасників навчального процесу, розділяти їх області використання, а також формувати перелік доступних команд, призначених для користувачів системи. Повноваження визначаються роллю учасника.

**Підсистема інформаційного забезпечення навчального процесу** забезпечує спілкування між учасниками навчального процесу за допомогою наступних засобів: *форуму, чату, поштової розсилки, дошки оголошень, обміну файлами*. Взаємодія користувачів з СДН здійснюється за допомогою веб-браузера. Кожному учаснику навчального процесу доступні тільки ті функції системи, на які у нього є повноваження. Крім того, веб-браузер забезпечує інтеграцію усіх підсистем СДН і доступ до них учасників навчального процесу. Електронним сховищем навчальних матеріалів є *Бібліотека*. Вона дозволяє зберігати в системі «Прометей» навчальні посібники в будь-якому файловому форматі, закріплювати їх за певними курсами або робити їх загальнодоступними.

**Підсистема організації навчального процесу** забезпечує функції управління групами які дозволяють об'єднувати студентів в групи і виконувати адміністративні операції на рівні груп, що істотно полегшує управління навчальним процесом, в який залучені великі потоки слухачів. Функції роботи з календарними планами дозволяють створювати план-графік вивчення курсу, що складається з переліку заходів. Кожному заходу ставляться у відповідність терміни проведення, тип, можливість оцінки і інші параметри.

**Підсистема конструювання тестів і тестування** реалізує перевірку навчальних досягнень студентів. Підсистема підраховує набраний бал і видає звіт про результати тестування. В підсистемі передбачений режим нелінійного виконання тесту (можливість повертатися до пропущених питань).

Перелічені вище функції СДН «Прометей» широко використовуються у Дніпропетровському національному університеті залізничного транспорту. Організаційно-методичне забезпечення системи здійснює науково-навчальний центр «Лідер». Одночасно тестування можуть проходити понад 200 студентів.

Одночасно в комп'ютерних класах можуть проходити тестування студенти різних груп і з різних дисциплін. Тривалість тестування з кожної дисципліни встановлює кафедра. Формування тесту для кожного студента система здійснює тільки при введенні пароля студентом. Після закінчення тестування студентів групи, співробітниками центру формується звіт про результати тестування, який передається в електронному вигляді викладачу кафедри.

**Процес тестування** дає необхідну при проведенні моніторингу знань можливість для коректного зіставлення рівня підготовки студентів. Коректність зіставлення забезпечується тим, що:

- жодному слухачеві не дається ніяких переваг перед іншими;
- система підрахунку балів використовується до всіх відповідей студентів без виключення;
- у тест включаються завдання однієї форми, або різних форм з відповідними ваговими коефіцієнтами;
- тестування різних груп студентів проводиться в однакових, або схожих умовах;
- група слухачів вирівнюється за мотиваціями.

Виходячи з цього, тести не тільки більш якісний, але і значно об'єктивніший засіб оцінювання рівня підготовки майбутніх фахівців.

## **АСУ організацією навчального процесу університету при кредитно-модульній системі**

Боднар Б. С., Гречин В. А., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В.Лазаряна

Навчальний процес в університеті організований згідно з сучасними державними вимогами, нормативними документами МОН України з урахуванням вимог Болонського процесу.

При цьому характерним є концептуальний підхід до основної діяльності, що забезпечує високу якість підготовки фахівців і заснований на об'єктивності обліку і оцінки всіх показників успішності студентів. З цією метою ще з 70-х років впроваджена, постійно розширюється і удосконалюється система автоматизованого управління університетом, яка крім підсистем управління господарською діяльністю, включає такі підсистеми організації прийому і навчання студентів:

**Підсистема «АБІТУРІЄНТ»** - забезпечує роботу приймальної комісії університету, починаючи з прийому документів, формування індивідуального тестового завдання для кожного абітурієнта, конкурсний відбір, формування наказів про зарахування, формування бази для видачі студентських квитків і ін.

**Інтегрована система «БАЗА ДАНИХ УНІВЕРСИТЕТУ»** містить інформацію по студентському і викладацькому складу університету, дані по виконанню календарних планів, результати кредитно-модульних контролів і екзаменаційних сесій, розклад занять, журнали відвідування занять. Система забезпечує оперативний контроль ходу навчального процесу і повну інформацію по кожному студенту, починаючи з анкетних даних, фотографії, результатів здачі всіх контрольних строків, заліків і екзаменів за весь період навчання і закінчуючи інформацією про направлення і місце майбутньої роботи. По кожному співробітнику університету є дані про основне місце роботи, сумісництва, наукові звання і степені, розклад занять (для викладачів), домашня адреса і телефон. Система адаптована до нових умов кредитово-модульної системи контролю і оцінки знань студента.

Слід зазначити, що університет давно працює у напрямі впровадження модульного контролю знань студентів. Ще в 1999 році впроваджена модульно-рейтингова система контролю і оцінки знань студента, яка дуже близька за своєю структурою до нової кредитово-модульної системи.

З 1 вересня 2004-05 навчального року, в порядку педагогічного експерименту, відповідно до наказу Міністерства освіти і науки України, введена кредитово-модульна система організації навчального процесу для всіх спеціальностей. Розроблені основні принципи організації навчального процесу при кредитно-модульній системі, які охоплюють всі сторони організації і нормування роботи студентів і викладачів.

## **Математика в ее историческом развитии**

Бусарова Т. Н., Буров М.П., Губа Д., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

С 17 в. начинается существенно новый период развития математики. На первый план выдвигается понятие функции, играющее в дальнейшем как ранее понятия величины или числа такую же роль основного и самостоятельного предмета изучения. Алгебра 17 и 18 вв. в значительной мере посвящена следствиям, вытекающим из возможности изучать левую часть уравнения  $F(x) = 0$  как функцию переменного  $x$ . Гораздо раньше, с созданием в 17 в. аналитической геометрии, принципиально изменилось отношение геометрии к ос-

тальной математике. Охарактеризованный выше новый этап развития математики органически связан с созданием в 17 в. математического естествознания, имеющего целью объяснение течения отдельных природных явлений действием общих, математически сформулированных законов природы. Математические достижения 17 в. начинаются открытием логарифмов. Исследования французского математика П. Ферма о максимумах и минимумах и разыскании касательных к кривым уже содержат в себе, по существу, приемы дифференциального исчисления. К последней трети 17 в. относится открытие дифференциального и интегрального исчисления в собственном смысле слова. В отношении публикации приоритет этого открытия принадлежит Г.Лейбницу. Кроме аналитической геометрии, развивается в тесной связи с алгеброй и анализом дифференциальная геометрия (в области последней следует отметить, в частности, введение понятия радиуса кривизны у Кеплера (1604), изучение эволют и эвольвент у Гюйгенса (1673) и т. п.), в 17 в. закладываются основы дальнейшего развития чистой геометрии, главным образом в направлении создания основных понятий проективной геометрии. В частности, по вопросу о логических основах анализа Д'Аламбер сформулировал в общих чертах вполне современные взгляды о переменных, бесконечно больших и бесконечно малых величинах, о производной как конечном пределе отношения двух бесконечно малых и т. д. Математики 18 в. — это люди из разных кругов общества, рано выделившиеся своими математическими способностями, с быстро развивающейся академической карьерой (Эйлер, происходя из пасторской семьи в Базеле, в возрасте 20 лет был приглашен адъюнктом в Петербургскую академию наук, 23 лет становится там же профессором, 37 лет — председателем физико-математического класса Берлинской академии наук; Лагранж — сын французского офицера, 18 лет — профессор в Турине, 30 лет — председатель физико-математического класса Берлинской академии наук; Лагранж дал (1769 г., опубликовано в 1771 г.) общее решение неопределенных уравнений второй степени. Эйлер установил (1772 г., опубликовано в 1783 г.) закон взаимности для квадратичных вычетов. Он же привлек (1737, 1748, 1749 гг.) для изучения простых чисел дзета-функцию, чем положил начало аналитической теории чисел. Э. Безу развивали теорию делимости многочленов и теорию исключения. Эйлер рассматривал как эмпирически установленный факт существование у каждого алгебраического уравнения корня вида  $A+B-1$ . П. Лаплас и английский математик Т. Байес на основе отдельных достижений 17...18 вв. заложили начала теории вероятностей. Из приведенного обзора видно, что математика 18 века, основываясь на идеях 17 века, по размаху работы далеко превзошла предыдущие века. Этот расцвет математики был связан по преимуществу с деятельностью академий; университеты играли меньшую роль. Отдаленность крупнейших математиков от университетского преподавания возмещалась той энергией, с которой все они, начиная с Эйлера и Лагранжа, писали учебники и обширные, включающие отдельные исследования, трактаты. Новую струю в организацию науки внесла в конце 18 в. французская буржуазная революция. Крупнейшие ученые (Лагранж, Лаплас, Лежандр, Монж) привлекаются к созданию метрической системы мер, связанному с ней измерению меридиана, организованному на государственные средства вычислению новых тригонометрических таблиц и т. д. Наиболее важным для дальнейшего развития математики оказалось учреждение в 1794 г. Политехнической школы в Париже, возглавленной Монжем и сделавшейся для Франции в начале 19 в. основным рассадником математической культуры.

## Методика применения определенного интеграла к решению практических задач

Бусарова Т. Н., Воропаева К. Э., Филоненко Я. А., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. А. Лазаряна

С помощью определенного интеграла можно решать практические задачи на различные темы. Например, задача на вычисление давления жидкости на вертикальную стенку. Решая эту задачу, мы предварительно сформулировали правило, что давление воды на малую площадку равно площади этой площадки, умноженной на глубину ее погружения. Исходя из этого правила необходимо провести вдоль передней стенки резервуара  $n-1$  горизонтальных прямых (где  $n$  – весьма большое число). Тогда можно считать, что точки одной полосы лежат на одной глубине. Применяя это правило, мы определили формулу для определения давления на стенку резервуара:

$$P = \left[ \frac{ax}{2} \right] = \frac{ah}{2}.$$

Задача, на нахождение работы, необходимой для выкачивания воды из сосуда решается по правилу, что работа, необходимая для удаления из котла частицы воды, равна объему этой частицы, умноженному на глубину ее погружения.

Дальнейшие вычисления такие же, как и в первой задаче.

Формула для нахождения работы, необходимой для выкачивания воды из сосуда:

$$R^2 x \, dx = \pi R^2 H^2.$$

## Использование принципов интерактивного моделирования в изучении блоков и узлов ЭВМ

Самков А.Н., Сапожников И.В., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. А. Лазаряна

Изучение элементов и узлов вычислительной техники с успехом проводится на макетах, изготовление которых легко выполняется учебными заведениями. Однако, с усложнением функций узлов и в особенности устройств ЭВМ, разработка и изготовление учебных макетов становится достаточно сложной задачей. Как правило, изготовлением подобных устройств занимаются специализированные предприятия. Стоимость макетов при этом становится достаточно большой, а срок морального старения весьма мал, учитывая стремительные темпы развития ВТ.

В этих условиях мощным средством, приходящим на помощь учебному процессу, является принцип моделирования работы узлов и блоков с помощью ЭВМ с выдачей результатов с любой разрешающей способностью (степенью подробности).

Кафедра ЭВМ ДИИТа в течение многих лет успешно применяет интерактивные модели при изучении некоторых дисциплин. Для этих целей в середине 70-х годов кафедрой был разработан специализированный язык описания логических схем (ЯОЛС), третья версия которого широко используется в лабораторных работах. Кроме этого в рамках курсового и дипломного проектирования созданы машинные модели для изучения различных блоков ЭВМ. Среди моделей, разработанных за последние два года можно назвать модели оперативной памяти, КЭШ-памяти, организации свопинга в КЭШ-памяти, микропрограммного устройства управления и др. Использование их в учебном процессе позволяет студентам с успехом освоить достаточно сложный теоретический материал и получить четкое представление о принципах работы моделируемых устройств.

## Використання інформаційних технологій при модульному контролі

Боднар Б.Є., Івченко Ю.М., Малишев Ю.В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

В Дніпропетровському національному університеті залізничного транспорту імені академіка В.Лазаряна (надалі ДПТ) більше 30 років тому створена і постійно удосконалюється інформаційна автоматизована система контролю за ходом виконання календарного плану самостійної роботи студентів і рівня засвоєння навчальних програм із застосуванням ЕОМ (АСУ ДПТ).

Вказана система надає поточну інформацію про стан справ у кожного студента та інтегрально по кожній групі, курсу, кожній дисципліні, кожній кафедрі, факультету і в цілому по ДПТУ. Аналіз отриманої інформації дозволяє кафедрам, деканатам та ректорату своєчасно приймати рішення щодо керування поточним навчальним процесом та удосконаленням його організації у майбутньому.

Майже 9 років тому в ДПТі почали впроваджувати модульну форму перевірки рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи та засвоєння теоретичного матеріалу з окремої навчальної дисципліни за семестр.

Модульний контроль проводиться двічі за семестр з дисциплін, для яких навчальним планом передбачений семестровий екзамен. Оцінювання рівня знань і вмінь студента з дисципліни здійснюється за 100-бальною шкалою. Хоча за наказом Міносвіти України від 02.06.1993 р. №161 при використанні модульного контролю екзамену можуть не проводитись, в ДПТі зберегли екзамени, але обов'язково складати екзамен з дисципліни зобов'язаний студент, який за результатом модульних контролів отримав менше 60 балів.

Успішне використання модульного контролю як форми підсумкового (семестрового) контролю можливо у разі успішного функціонування автоматизованої інформаційної системи. Це положення підтверджується багаторічним досвідом ДПТУ. Налагоджена інформаційна система дозволяє оперативно отримати і оцінити результати модульних контролів на підставі аналізу масивів модульних оцінок по цілому ряду показників.

Найважливішим показником є показник якості – сума модульних оцінок «відмінно» і «добре». Цей показник по ДПТУ в цілому за останні п'ять років виріс з 28,9% у I семестрі 2003/2004 навч. року до 48,5% - у поточному 2007/2008 навч. році. Якщо урахувати результати екзаменаційної сесії, то цей показник складає 59,0% і 65,4% відповідно.

Ще одним показником, властивим тільки для форми модульного контролю, є кількість модульних оцінок, які не пересклались на екзаменах. Таких оцінок у I семестрі 2003/2004 навч. року було 38,5%, а у I семестрі 2007/2008 навч. року їх кількість збільшилась до 61,4%. Поруч з цим кількість оцінок «задовільно», що не пересклались, за вказаний період, залишилось в середньому на рівні всього біля 12%. Це свідчить про те, що студентів ДПТУ не дуже задовольняє оцінка «задовільно».

Властивим тільки для модульного контролю є і такий показник, як кількість модульних оцінок, які не покращились на екзаменах. Так, якщо у I семестрі 2003/2004 навч. року таких оцінок було 3,8%, то у I семестрі 2007/2008 навч. року їх стало усього 1,1%. Тобто наші студенти стали краще готуватися до екзаменів з підвищення оцінок, отриманих за результатами модульного контролю.

На підставі вище наведених даних, які отримані шляхом обробки і аналізу масивів майже з 20 тис. оцінок у кожному семестрі можна зробити наступні висновки:

- модульну систему з кожним роком опановує все більша кількість студентів та викладачів і такі технології знайшли широку підтримку і розуміння серед них;



- використання інформаційної системи дозволяє оцінювати результати модульного контролю і дає можливість удосконалювати навчальний процес та систему контролю знань.

### **Особливості автоматизації обліку та розподілу аудиторного фонду університету для навчального процесу**

Вишнякова І. М., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

В університеті для складання розкладу занять та екзаменів впроваджена автоматизована система «Розклад занять університету». За допомогою цієї системи диспетчер навчального відділу складає розклад у призначеному для цього ручному редакторі, а також формує різноманітні звіти.

В останні роки в університеті гостро стоїть проблема розподілу аудиторного фонду для проведення занять для студентів різних форм навчання.

Якщо проаналізувати розклад занять студентів денного відділення за 1 семестр 2007-2008 навчальних років, то можна зробити декілька висновків:

- у вівторок та середу з другої по четверту ленту немає вільних аудиторій;
- у п'ятницю склалась тенденція, що починаючи з третьої ленти, заняття не проводяться. Причиною цього є від'їзд іногородніх студентів додому. Також у багатьох груп у п'ятницю немає занять;
- на перших лентах часто не буває навчальних занять;
- обчислювальний центр, на якому проводяться лабораторні заняття, перевантажено.

В останні роки зростає потреба в комп'ютерних класах для вивчення навчальних дисциплін. Темпи комп'ютеризація аудиторій кафедр відстають від зростаючої потреби в комп'ютерах. Як наслідок, груп повинні навчатися у другу зміну.

Щільність занять за часом нерівномірна. Бувають періоди, коли аудиторний фонд університету повністю зайнято. Це викликано перетином у часі занять очної та заочної форми навчання. В таких випадках дуже складно скласти розклад в умовах обмеженої кількості вільних аудиторій.

Також однією з проблем при складанні розкладу є його нецентралізована розробка. В університеті існують декілька відділів, що займаються складанням розкладу. Для студентів очної форми навчання розклад розробляється в навчальному відділі, для студентів заочної форма навчання – диспетчер заочного факультету, для студентів, що отримують другу вищу освіту – методист інституту післядипломної освіти, також розклад для ліцею тощо. При такої кількості різних видів розкладів дуже складно вести облік та здійснювати ефективний розподіл аудиторного фонду між заняттями.

Одним із способів зменшення проблем, пов'язаних з використанням аудиторного фонду між заняттями є розробка автоматизованих засобів для розподілу та обліку аудиторій університету. Пропонується впроваджену автоматизовану систему зробити доступною у локальній мережі університету для перегляду та розробки розкладу занять, модульних контролів, екзаменів тощо. Також система потребує модернізації та оновлення. Це пов'язано перш за все з обліком часу зайнятості аудиторії. На даний момент зайнятість аудиторії визначається тривалістю навчального семестру, але ж зараз є дисципліни, які проводяться лише протягом половини семестру.

Для зменшення часу на введення у програму навчального навантаження по кафедрах пропонується автоматизувати процес заповнення цього документу за рахунок введення у систему засобів для роботи з документом «Календарний план».

В системі слід передбачити разове заняття (наприклад, виділення аудиторії для розподілу студентів на роботу, для вирішення організаційних питань з виробничої практики, проведення конференцій тощо). В редакторі розкладу необхідно розробити засоби для проведення заміни викладачів при проведенні занять, розстановки та зміни аудиторій.

### **Информатизация образования современного общества**

Горун А.А., Чибисова И.А., Днепропетровский национальный университет  
железнодорожного транспорта им. академика В. Лазаряна

Информатизация образования предъявляет новые требования к профессиональным качествам и уровню подготовки преподавателей, требует существенной перестройки в их работе.

Новая информационная среда полностью отвечает самым насущным потребностям гуманитарного образования. Она не только позволяет уйти от массовости, усредненности, нивелировки образования, но в полной мере может быть использована в гуманитарном вузе.

Единение гуманитарного и точного знания обеспечивается наличием в университете факультетов разных направлений.

Потребность в гуманитарной культуре в современном обществе будет только возрастать. Сохранить и тем более развить гуманитарную культуру могут только свободные, творческие люди. Разумеется, они могут жить и работать только в демократическом обществе. Но одного этого мало: помимо определенных политических условий они нуждаются в профессиональной, творческой свободе. Им необходимо, относясь с уважением к любым авторитетам, не быть зависимыми от них. И самая главная независимость – информационная. Получая доступ к современным базам данных, будущий гуманитарий может строить свое индивидуальное информационное пространство, разрабатывать свои оригинальные концепции и модели изучаемых явлений и процессов. Информационная свобода является, таким образом, условием и, одновременно, формой свободы политической и творческой. Именно в обеспечении этой свободы и есть главный смысл информатизации гуманитарного образования.

Современные информационные гуманитарные системы направлены на формирование гуманистически ориентированных образовательных систем и их субъектов. Определяя гуманизм как принцип, можно считать гуманитаризацию и информатизацию средствами реализации этого принципа.

Поэтому информационное общество мы определяем следующим образом: это историческая фаза развития цивилизации, жизнь и деятельность человека, в которой прежде всего связаны с созданием, переработкой и использованием информации. Информационное общество характеризуется основными признаками:

- широким распространением информационных технологий в материальном и нематериальном производстве, в области науки и образования;
- превращением информации в ресурс общества наряду с природными ресурсами;
- свободной циркуляцией информации в обществе;
- созданием наукоемких технологий на базе новых информационных технологий;
- формированием новых глобальных систем непрерывного дистанционного и локализованного образования с использованием сетевых информационных технологий.

В дальнейшем, говоря «информационное общество», мы будем понимать информационную модель такого общества, во все сферы и области жизни и деятельности членов которого включены средства телематики, теленетики и информатики в качестве орудий интеллектуального труда, а также новые информационные технологии, в частности обу-

чения и самообразования, становления гуманизма, ориентированного на все живое в мире и на весь мир в его целостности.

### **Організація тестування випускників університету**

Горбова О. В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту  
імени академіка В. Лазаряна

На даний час в Україні проходить процес адаптації болонської системи навчання. Одним із напрямків навчання є процес регулювання і контролю знань студентів є тестування. Як в нашому університеті, так і на підприємствах Укрзалізниці, набула широкого застосування така система контролю знань та вмінь студентів.

На сьогоднішній день однією з головних задач роботи з кадрами є перевірка наявних у працівника: професійних знань, економіко-управлінських знань, знань правил технічної експлуатації, знань безпеки руху, знань охорони праці та навколишнього середовища, знань сучасних інформаційних технологій, необхідних психологічних навичок, а також відповідність тим вимогам, що постають перед сучасним працівником у повсякденній роботі.

Як відомо, по закінченню університету, випускник має направлення на роботу, особливо це стосується випускників, що розподілені на залізниці України. А при прийнятті на роботу враховується не тільки диплом та рейтинг студента, але і його професійні знання. Тому за вказівкою Укрзалізниці, Харківським інститутом інформаційних технологій декілька років тому була розроблена система багатопрофільного тестування. За допомогою системи перевіряються знання та навички, не лише студентів, але й співробітників залізниць України.

Що собою являє система багатопрофільного тестування для студента вищого навчального закладу? Система зберігає та формує тест для студента-випускника. Тест є набір питань за фахом, безпеки руху, економіки, інформатики, організації виробництва та охорони праці. При чому якщо фаховий розділ співпадає з одним із інших розділів, то відповідно, студент отримує кількість розділів з тестовими завданнями менше на один розділ. Тестові завдання є переважно простими та потребують швидкої відповіді, тому час встановлений на одне завдання складає 80 секунд. По закінченню тесту студент отримує свій результат у вигляді процентного співвідношення по кожному розділу питань і за виконаний тест в цілому. І як результат тестування студент отримує документ, що підтверджує його результат за пройдений тест.

Ця система дозволяє полегшити процес перевірки знань студентів, безпосередньо, при розподілі їх на підприємстві залізниці. Ця система працює в університеті вже третій рік. Через систему протестувалися вже більше 2000 студентів-випускників нашого університету. Студенти-випускники отримали позитивний результат і успішно працюють на залізницях України.

### **Преимущества дистанционного обучения**

Горун А.А., Шкляева С.С., Днепропетровский национальный университет  
железнодорожного транспорта им. академика В. Лазаряна

Развитие Интернет сетей, скоростного доступа в Интернет, использование мультимедиа технологий, звука, видео делает курсы дистанционного обучения полноценными и интересными.

Доступность и открытость обучения - возможность учиться удалено от места обучения, не покидая свой дом или офис. Это позволяет современному специалисту учиться практически всю жизнь, без специальных командировок, отпусков, совмещая с основной деятельностью. При этом, делая упор на обучение вечером и в выходные дни..

Как правило дистанционное обучение (ДО) дешевле обычного обучения, в первую очередь за счет снижения расходов на переезды, проживание в другом городе, снижению расходов на организацию самих курсов (не надо оплачивать помещение для занятий, меньше обслуживающего персонала, затраты на преподавателей могут быть сокращены).

Свобода и гибкость, доступ к качественному образованию - появляются новые возможности для выбора курса обучения. Очень легко выбрать несколько курсов из разных университетов, из разных стран. Можно одновременно учиться в разных местах, сравнивая курсы между собой. Появляется возможность обучения в лучших учебных заведениях, по наиболее эффективным технологиям, у наиболее квалифицированных преподавателей.

Обучение в любое время в любом месте позволяет студентам не только оставаться в привычной для них обстановке и сохранить привычный ритм жизни, но и выработать индивидуальный график обучения.

Человек может учиться дистанционно инкогнито, в силу различных причин (возраст, положение, должность, стеснительность и т.д.).

Возможность обучения инвалидов и людей с различными отклонениями.

При использовании дистанционного обучения учебное заведение получает большее количество иностранных студентов, университеты имеют возможность увеличить количество студентов за счет привлечения дистанционных слушателей из других стран.

Опыт показывает, что студент, обучающийся дистанционно становится более самостоятельным, мобильным и ответственным. Без этих качеств он не сможет учиться. Если их не было изначально, но мотивация к обучению велика, они развиваются и по окончании обучения выходят специалисты, действительно востребованные на рынке.

ДО предоставляет возможности обучения большему количеству людей, повышает интерес к обучению, растет продуктивность обучения, позволяет учиться тогда, когда это необходимо, привлекает людей разных возрастных групп.

ДО делает процесс обучения более творческим и индивидуальным, открывает новые возможности для творческого самовыражения обучаемого.

Внедрение ДО уменьшает нервность обучаемых при сдаче зачета или экзамена.

ДО индивидуализировано, возможность адаптации к стилю работы каждого ученика и учителя, предоставление инструментов для самостоятельной ДО настройки.

Использование современных Интернет технологий и ДО позволяет легко формировать различные виртуальные профессиональные сообщества (например, сообщества учителей), общаться учителям между собой, обсуждать проблемы, решать общие задачи, обмениваться опытом, информацией и т.д.

Совершенно новые возможности открывает использование в обучении поисковых машин. Современные поисковые машины аккумулирует в себе миллиарды документов, это огромные базы информации и наша задача использовать их в процессе обучения.

## Гуманітарна підготовка студентів та нові педагогічні технології

Ковтун В. В, Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту  
імені академіка В. Лазаряна

Входження української системи освіти в європейський освітній простір, інтеграція України до загальноєвропейських структур посилюють увагу до гуманітарних аспектів підготовки студентів та використання нових педагогічних технологій у освітній галузі.

Одне із завдань вищої школи – модернізація навчального процесу відповідно до вимог часу й сучасної освітньої політики. Нові педагогічні технології торують шлях у вищих навчальних закладах.

Застосування мультимедійної системи, інших засобів візуального супроводження у вивченні історії України посилюють сприйняття, надають матеріалу образності та емоційної насиченості. Використання дидактичного матеріалу нового покоління для забезпечення навчального процесу дозволяє донести до молоді дух епохи, розкрити роль особистості, зримо відтворити історичні процеси.

Активні методи навчання, моделювання історичних ситуацій дають можливість розвивати образне мислення, аналітичні здібності, навички самостійного засвоєння знань. Комп'ютерні технології дозволяють забезпечити належну індивідуалізацію навчання. Розширення видів самостійної роботи, підготовка творчих робіт дають змогу студентам оволодіти навиками наукового підходу, що досить актуально на першому курсі, коли відбувається становлення особистісних підходів до навчання, засвоєння студентом системи навчальної роботи вищого навчального закладу.

Нові інформаційні технології у викладанні гуманітарних дисциплін змінюють саму модель навчального процесу, залучають студентів до творчого пошуку, пізнання наукових підходів до розширення знань. Всі ці перетворення нездійсненні без створення належної матеріальної бази.

Сьогодні молодь отримує величезний потік інформації, на жаль, не тільки пізнавальної й високодуховної. Структурна перебудова вищої школи, посилення гуманітарної складової потребують потужної інформаційної бази навчального процесу, створення інноваційних технологій нового покоління. Навчальний матеріал гуманітарного блоку має бути доступнішим, якіснішим і конкурентоспроможним, впливати на світогляд, захоплювати своїм змістом, естетикою подачі матеріалу, цікавою інтригуючою побудовою відеоблоків, використанням різних носіїв інформації та різних засобів контролю знань.

Необхідно об'єднати зусилля науковців регіону в підготовці носіїв інформації нового покоління для засвоєння студентством краєзнавства, яке виступає безцінною скарбницею історичного досвіду. Саме на краєзнавчому матеріалі формується історичне й державне мислення, національна ідентифікація та самосвідомість молоді.

Актуальним є посилення матеріальної бази центрів, що здійснюють позааудиторну інформаційно-пізнавальну роботу зі студентством.

Підготовка дидактичного матеріалу нового покоління має стати державною програмою та готуватись на серйозній технологічній основі. Поодинокі спроби ентузіастів вирішувати такі глобальні питання без коштів і матеріальної бази роблять їх досить вразливими як у питанні захисту авторського права, так і у відповідності вимогам часу.

Гуманітаризація вищої освіти, перехід на нові освітні технології дадуть змогу гармонізувати навчальний процес, посилити його ефективність, створити більш сприятливі умови для самореалізації студентів, розкриття їх інтелектуального потенціалу.

## Використання пакету MathCAD при виконанні лабораторних робіт з дисципліни «Моделювання електромеханічних систем»

Музикін В.А., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту  
імені В. Лазаряна

Пропонується методика використання пакету MathCAD при виконанні циклу лабораторних робіт з дисципліни «Моделювання електромеханічних систем».

Розглядаються наступні теми лабораторних робіт.

1. **Вільні коливання механічної системи.** У якості приклада розглядається давач прискорень. Досліджується **класичним методом** у середовищі MathCAD вплив параметрів механічної системи на вільні коливання.

2. **Збурені коливання механічної системи.** У якості приклада розглядається також давач прискорень. Збуренням системи є прискорення об'єкта, на якому встановлено цей давач. Досліджується **чисельними методами** у середовищі MathCAD вплив параметрів механічної системи на збурені коливання. Варіація параметрів давача прискорень здійснюється в тих же межах, що і у попередньому пункті. Досліджується вплив на якість вимірювання прискорень співвідношень параметрів давача з параметрами прискорення.

3. **Модель електромеханічної системи з багатьма масами та багатьма електричними двигунами постійного струму з послідовним збудженням.** У якості оригінала у цій роботі береться потяг: електровоз і склад вагонів різних типів. При певних припущеннях система зводиться до однієї інерційної маси і одного еквівалентного двигуна з еквівалентним опором руху. Досліджується **чисельними методами** у середовищі MathCAD перехідні режими руху потяга.

При виконанні цих лабораторних робіт розглядаються питання розробки математичних моделей. Крім цього (на більш поглибленому рівні ніж у загальному курсі «ОТ та програмування») розглядаються особливості використання пакету MathCAD при: обчисленні складних математичних виразів; розрахунках з комплексними числами; розв'язанні систем алгебраїчних рівнянь; знаходженні коренів рівнянь; застосуванні функцій користувача; роботі з векторами та матрицями; застосуванні елементів програмування у середовищі MathCAD; розв'язанні систем диференціальних рівнянь чисельними методами; роботі з символьним процесором та побудові графіків.

Досвід показує, що з метою значної економії часу, більшість студентів за власним бажанням, при виконанні завдань та курсових проектів з спеціальних дисциплін («Теоретичні основи електротехніки», «Електричні машини», «Деталі машин», «Теорія автоматичного керування», «Тягові двигуни», «Системи управління електрорухомим складом» тощо) рутину обчислювальну роботу виконують не вручну, а широко застосовують середовище MathCAD.

## Анализ и моделирование задачи о планировании выполнения работ с неоднородной системой ограничений

Скалозуб В. В., Нечай В. Я., Разумов С. Ю.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта  
имени академика В. Лазаряна

Планирование выполнения работ является одной из важных задач предприятий, заинтересованных в более эффективной организации производства.

В ряде случаев задачу планирования работ можно рассматривать как задачу о назначении в следующей формулировке: имеется  $n$  работ и  $n$  кандидатов-исполнителей для вы-

полнения этих работ. Назначение кандидата  $i$  на работу  $j$  связано с затратами  $c_{ij}$  ( $i, j = 1, 2, \dots, n$ ). Требуется найти назначения кандидатов на все работы, дающие минимальные суммарные затраты. Это типичная комбинаторная задача.

Модель задачи предлагается использовать при планировании расписания занятий ВУЗа, но не в «чистом» виде, а с введением дополнительной системы ограничений. Система ограничений имеет свою специфику и, по сути, не является однородной. Тогда задачу составления расписания можно сформулировать так:

Имеются  $n$  заявок на проведение занятий (формируются на основе календарных планов занятий) и  $m$  исполнителей (преподавательский состав согласно учебной нагрузки). Необходимо назначить исполнителей каждой заявки так, чтобы все заявки были выполнены и соблюдались требования учебных программ и аудиторного фонда.

В качестве ограничений задачи могут выступать такие требования как: минимальное количество «окон» для групп и преподавателей, учет пожеланий преподавателей (предпочитаемые дни, номера лент), ограничение на количество подряд идущих лекционных занятий и т. п.

|                 | Занятие 1           | Занятие 2           | ... | Занятие N           |
|-----------------|---------------------|---------------------|-----|---------------------|
| Преподаватель 1 | <День, Лента, Ауд.> |                     | ... |                     |
| Преподаватель 2 |                     | <День, Лента, Ауд.> | ... |                     |
| ...             | ...                 | ...                 | ... | ...                 |
| Преподаватель M |                     |                     |     | <День, Лента, Ауд.> |

Каждое нарушение требований сопровождается начислением «штрафных» баллов. Цель – назначить задачи исполнителям так, чтобы минимизировать величину штрафов при максимально возможном удовлетворении пожеланий исполнителей.

Таким образом, модель задачи о назначении с ограничениями представлена в виде формирования следующих объектов и свойств:

а) заявок на выполнение работ (проведение занятий) со списком возможных исполнителей;

б) <день, лента, аудитория>, увязанных с выполнением заявки;

в) системы запрещенных назначений;

г) отношений о предпочтительности комбинаций назначений.

При этом планирование расписания состоит в нахождении соответствующей перестановки, которая будет решением поставленной задачи.

### Новые информационные технологии в обучении иностранным языкам

Смирнова М.Л., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

В последние годы всё чаще поднимается вопрос о применении новых информационных технологий в обучении. Это не только новые технические средства, но и новые формы и методы преподавания, новый подход к процессу обучения. Основной целью обучения иностранным языкам является формирование и развитие коммуникативной культуры студентов, обучение практическому овладению иностранным языком. Задача преподавателей состоит в том, чтобы создать условия практического овладения языком для каждого студента, выбрать такие методы обучения, которые позволили бы каждому студенту проявить свою активность, своё творчество. Задача преподавателя активизировать познавательную деятельность учащегося в процессе обучения иностранным языкам. Современные педагогические технологии такие, как обучение в сотрудничестве, проектная методика, использование новых информационных технологий, Интернет-ресурсов, помогают реали-

зовать личностно – ориентированный подход в обучении, обеспечивают индивидуализацию и дифференциацию обучения с учетом способностей студентов, их уровня обученности, склонностей и т.д.

*Использование Интернет-ресурсов на уроках иностранного языка.* Возможности использования Интернет-ресурсов огромны. Глобальная сеть Интернет создаёт условия для получения любой необходимой студентам и преподавателям информации, находящейся в любой точке земного шара: страноведческий материал, новости из жизни молодежи, статьи из газет и журналов, необходимую литературу и т.д. Студенты могут принимать участие в тестировании, в викторинах, конкурсах, олимпиадах, проводимых по сети Интернет, переписываться со сверстниками из других стран, участвовать в чатах, видео-конференциях и т.д. Студенты могут получать информацию по проблеме, над которой работают в данный момент в рамках проекта. Это может быть совместная работа студентов нашей страны и их зарубежных сверстников из одной или нескольких стран. В последние годы многие преподаватели всё чаще применяют в своей практике методику обучения в сотрудничестве, частью которой является метод проектов. Метод проектов – это способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы (технология). В основе проекта лежит какая-либо проблема, задача, требующая исследовательского поиска для её решения, самостоятельной деятельности студентов на занятии и во внеурочное время. Особый интерес представляют международные телекоммуникационные проекты. Это совместная учебно-познавательная творческая деятельность учащихся-партнеров, организованная на основе компьютерных телекоммуникаций, имеющих общую проблему, цель, согласованные методы, способы деятельности, направленные на достижение общего результата совместной деятельности. По предмету Иностранный язык метод проектов может использоваться в рамках программного материала практически по любой теме. Главное – это сформулировать проблему, над которой студенты будут трудиться в процессе работы над темой программы. Методика проектов предусматривает соблюдение основных требований к их проведению, знание типологии проектов и т.д.

### **Гражданское общество в виртуальной среде: проблемы самоорганизации**

Хмель В. В., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

История управления людьми меняет лишь формы: от абсолютной доминации отдельных сословных групп (от аристократии до бюрократии) в целом укрепляющих политическую власть экономического господства капитала, устанавливающего для политики рамки либеральной модели, тем самым расширяя сферу гражданского общества. Основными чертами гражданского общества являются: неполитический характер гражданских объединений, добровольность объединений, неподконтрольность государственным институтам, самоуправляемый характер, осознание собственной социальной ответственности.

Примером таких объединений можно считать современные виртуальные сообщества в Internetе. Их принцип – свободные объединения и локальные информационные группы. Свободные объединения носят полицентричный характер, т.е. каждая личность, группа, свободные объединение становятся самостоятельными субъектами информационных коммуникаций. Однако сама Интернет-коммуникационная система требует установления определенных ограничений, «правил» игры» в целях повышения собственной эффективности.

Мнение о том, что виртуальная среда создает неограниченные возможности для выражения индивидуальности каждого конкретного пользователя, не соответствует действительности. На самом деле главным является сеть, организация, а не отдельный человек.



Отдельный пользователь преимущественно использует информацию, найти которую в глобальной сети становится все сложнее. Одним из решений этой проблемы является создание «виртуальных сообществ», т.е. групп по интересам, в которых очень оперативно могут дать ответ на интересующий вопрос.

Возможность создания большого количества сообществ расщепляет пользователей Интернет на множество мелких групп. Обычный коммуникативный процесс в реальном мире имеет пирамидальную форму, на вершине которой находится источник информации. В Интернете, наоборот, появляется все больше источников информации, в то же время возможности восприятия информации человеком весьма ограничены, поэтому каждое сообщество, особенно научное, находится под влиянием двух противоположных тенденций:

1. Увеличивать количество членов сообщества, путем снижения, например, образовательного ценза или расширением круга обсуждаемых проблем.

2. Максимально сузить круг обсуждаемых проблем, собрав вокруг себя только профессионалов узкого профиля.

И в том, и в другом случае формируется своя, специфическая система взаимодействий, которая противоречит широко распространенному мнению об отсутствии каких-либо ограничений в Интернете (т.н. миф о демократии в сети). Более того, чем серьезней себя позиционирует сайт и чем выше у него посещаемость, тем жестче ограничения и правила, которые предъявляются к пользователю. Особенно это касается научных сообществ, как гуманитарного, так и технического профиля:

В каждом сообществе, особенно научном, иерархия не только не устраняется, но и усиливается, хотя при этом происходит перенесение акцента с формальных заслуг пользователя в «реальном мире», на его виртуальные транзакции (т.е., как он пишет -степень легкости восприятия текста, доступность, остроумие), что, и насколько оперативно отвечает на комментарии и вопросы, как аргументирует свою позицию, на какие источники ссылается. Таким образом, академик и доктор наук могут вызвать куда меньший интерес, в том числе и научный, чем, предположим, аспирант, искренне увлеченный темой своей диссертации, пишущий в сайты сообщества много и часто, активно участвующий в тематических обсуждениях.

Безусловно, общение в Интернете, а особенно, в сообществах по интересам, отличается от общения в не виртуальной среде. В первую очередь, это связано с анонимностью и возможностью в любой момент прервать диалог. При этом, прекращение диалога далеко не всегда означает «уход» оппонента из обсуждаемой темы: он может просто читать появляющиеся сообщения других пользователей, не участвуя в обсуждении. В какой-то мере, это приводит к снижению ответственности за свои слова, особенно, если обсуждение ведется анонимно, а виртуальные собеседники не только не знакомы в «реальной жизни», но и не знают даже имен друг друга.

Таким образом, на примере виртуальных сообществ в сети мы можем увидеть как существуют и решаются проблемы характерные для гражданского общества в целом.

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| СЕКЦИЯ 1 «АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НА ТРАНСПОРТЕ».....   | 3  |
| Удосконалення планування розпуску составів на сортувальних станціях на основі оперативних даних автоматизованих систем управління вантажними перевезеннями<br>Бардась О. О. (ДПТ).....                      | 3  |
| Технологія аналітичного розв'язку нелінійних задач руху транспортних засобів<br>Баранов Г.Л., Банішевський С.А. (Національний транспортний університет).....  | 4  |
| Аналіз кількості розділень відчепів та її зв'язок зі спеціалізацією сортувальних колій<br>Бобровський В. І., Колесник А. І. (ДПТ) .....   | 5  |
| Выбор рациональных режимов скатывания отцепов с сортировочных горок<br>Бобровский В. И., Кудряшов А. В., Ефимова Л. О. (ДИИТ) .....   | 6  |
| Дослідження організації вантажних вагонопотоків методами імітаційного моделювання<br>Божко М. П., Божко М. М. (ДПТ).....  | 7  |
| К вопросу о повышении конкурентоспособности автотранспортных предприятий на рынке пассажирских транспортных услуг<br>Вакуленко Е.Е. (Харьковская национальная академия городского хозяйства) .....          | 8  |
| Дослідження характеристик руху транспортних потоків у найкрупніших містах з урахуванням мережі парковки<br>Григоров М.А. (Харківська національна академія міського господарства).....                       | 8  |
| До питання визначення маршруту подачі таксомотора замовнику<br>Давідіч Ю.О., Понкратов Д.П. (Харківська національна академія міського господарства).....  | 9  |
| Врахування відстані міської пасажирської маршрутної поїздки при її оцінці<br>Доля К.В. (Управління Головної державної інспекції на автомобільному транспорті у Харківській області) .....                   | 10 |
| Повышение достоверности идентификации грузовых вагонов в АСУ технологическими процессами на железнодорожном транспорте<br>Егоров О.И. (ДИИТ) .....  | 11 |
| Модернізація мережі передачі даних Придніпровської залізниці на базі сучасних видів зв'язків<br>Івченко Ю. М. (ДПТ), Івченко В. Г., Гондар О. М. (ІСЦ Придніпровської залізниці).....                       | 12 |
| Дослідження впливу невизначеності параметрів відчепів та умов їх скочування для побудови автоматизованих систем управління розпуском<br>Козаченко Д.М., Таранець О.І. (ДПТ) .....                           | 13 |
| Удосконалення автоматизованого контролю термінів доставки вантажів на залізницях<br>Кулешов В. В., Носенко М. П. (Українська державна академія залізничного транспорту).....                                | 14 |
| Обґрунтування доцільності варіаційного підходу до розрахунку конструктивно-технологічних параметрів сортувальних пристроїв<br>Куценко М.Ю. (Українська державна академія залізничного транспорту) .....     | 15 |
| Питання удосконалення оперативного планування роботи вантажної станції в умовах нечіткої вихідної інформації<br>Лаврухін О. В., Левченко І. О. (Українська державна академія залізничного транспорту) ..... | 16 |
| К проблеме организации перевозок в составе туристского продукта<br>Лежнева Е.И. (Харьковская национальная академия городского хозяйства) .....  | 17 |
| Перспективи розробки АСУ Т<br>Міненко В.Д., Гусєва В.В. (ПКТБ АСУ ЗТ, м. Дніпропетровськ) .....   | 17 |

|  |    |
|--|----|
| Комплексна система інформаційного забезпечення перевізного процесу на залізничному транспорті України. Призначення Архітектура Реалізація<br>Міненко В.Д., Цейтлін С.Ю., Башлаєв В.К. (ПКТБ АСУ ЗТ, м. Дніпропетровськ)..... | 19 |
| Программный комплекс DYNRAIL для моделирования динамики рельсовых экипажей<br>Приходько В.И. (ОАО «КВСЗ»), Мямлин С.В. (ДИИТ).....   | 19 |
| Обґрунтування необхідності удосконалення методів розрахунку сортувальних гірок<br>Огар О. М. (Українська державна академія залізничного транспорту).....   | 21 |
| Технологические особенности работы транспорта при транспортном обслуживании<br>Ольхова М. В. (Харьковская национальная академия городского хозяйства).....   | 22 |
| Інформаційне забезпечення організації вагонопотоків в умовах функціонування АСК ВП УЗ<br>Папахов О.Ю., Огороков А.М., Логвінов О.М. (ДІПТ).....  | 22 |
| Проблеми побудови систем захисту інформації НП залізничному транспорті<br>Жуковицький І.В. (ДІПТ), Пойманов М. М. (Придніпровська залізниця) .....   | 23 |
| Особливості застосування нових гіркових горловин при обладнанні їх легкими типами уповільнювачів на спускній частині<br>Розсоха О.В. (Українська державна академія залізничного транспорту).....                             | 24 |
| Використання автоматизованої інформаційної системи «Колійна інфраструктура» в якості основи для створення ІАС «Інфраструктура залізниць»<br>Рибкін В. В., Кістол Д. В., Савлук В. Є. (ДІПТ).....                             | 25 |
| Структурный синтез железнодорожных станций<br>Сафроненко А.А. (Белорусский государственный университет транспорта).....  | 26 |
| Технічне обслуговування рейкових кіл з вагону-лабораторії<br>Сердюк Т.М. (ДІПТ).....   | 27 |
| Система классификации дефектов искусственных сооружений<br>Солдатов К.И. (ДИИТ), Бескровный К.Ю. (Robosoft), Железняк Г.С. (Днепрпроектстальконструкция).....  | 28 |
| Совершенствование информационных технологий и автоматизированных систем операторов железнодорожного транспорта Украины<br>Солтысюк О.В. (ДИИТ).....  | 29 |
| Обеспечение безопасности функционирования в микропроцессорной централизации «іпуть»<br>Бочков К.А., Харлап С.Н., Логвиненко А.В. (Белорусский государственный университет транспорта) .....                                  | 30 |
| Типовые проектные решения для создания АСУ ВП УЗ-Е<br>Цейтлин С.Ю., Башлаєв В.К. (ПКТБ АСУ ЖТ, г. Днепропетровск) .....  | 31 |
| Досвід розробки єдиного корпоративного порталу УЗ<br>Чепіжко С.П., Подоляк С.В. (ПКТБ АСУ ЗТ, м. Дніпропетровськ) .....  | 32 |
| Аналитические модели проверки условий безопасности в микропроцессорных системах управления движением поездов<br>Чепцов М.Н. (Донецкий институт железнодорожного транспорта).....   | 33 |
| Анализ проблем развития контейнерных перевозок в Украине<br>Шелехань А. И. (УкрГАЖТ).....  | 34 |
| Системы реального часу, аналіз можливостей їх застосування при управлінні парком дорожньо-будівельних машин<br>Яковлев С.О., Хрищенко С.І. (ДІПТ) .....  | 35 |

|   |    |
|---|----|
| СЕКЦИЯ 2 «МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ<br>ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ».....   | 37 |
| Микроконтроллерный блок управления инвертором L2002<br>Анофриев П.Г., Посмитюха А.П., Анофриев Г.П. (ДИИТ) .....  | 37 |
| Учет мест и управление потоками автомашин на многоярусных парковках<br>Анофриев П.Г., Посмитюха А.П., Анофриев Г.П. (ДИИТ) .....  | 38 |
| Логико-лингвистическая модель выбора стратегии управления исполнительными органами в<br>системе автоматического регулирования скорости отцепов на сортировочной горке<br>Вольнец В.В. (Белорусский государственный университет транспорта)..... | 39 |
| Інформаційно-управляючий комплекс сортувальної станції на основі мікропроцесорних<br>контролерів ( ІУК МК)<br>Жуковицький І. В., Косорига Ю. О. (ДІПТ) .....  | 40 |
| Розвиток мікропроцесорних систем управління скочуванням відцепів на сортувальних гірках<br>Жуковицький І.В., Мудрик О.Б. (ДІПТ).....  | 41 |
| Організація формування сортувального листка для передачі в ГПЗП-МК<br>Косорига Ю.О., Яковенко Д. Л., Говор О. В. (ДІПТ).....  | 42 |
| Задание скоростей выхода отцепов из тормозных позиций с помощью принципов<br>ассоциативной выборки<br>Самков А.Н. (ДИИТ) .....  | 42 |
| Реализация защитных свойств контактных элементов в условиях применения современных<br>бесконтактных полупроводниковых элементов<br>Хмарский Ю. И. (ДИИТ).....   | 43 |
| Применение временных функций для синтеза логических схем<br>Хмарский Ю.И. (ДИИТ).....   | 44 |
| О построении микропроцессорной системы защиты тяговой сети от аварийных ситуаций<br>Хмарский Ю.И., Михайличенко П.Е., Бельдий А. В. (ДИИТ) .....  | 44 |
| Построения микропроцессорной системы съема информации о нагрузке фидеров тяговых<br>подстанций<br>Хмарский Ю. И., Михайличенко П. Е., Патей Д. Н. (ДИИТ) .....  | 45 |
| СЕКЦИЯ 3 «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ» .....  | 47 |
| Анализ факторов, влияющих на размещения распределительных центров<br>Алпеева А.В. (Харьковская национальная академия городского хозяйства) .....  | 47 |
| Інтелектуалізація інформаційно-аналітичного забезпечення системи навчання та тестування<br>знань водіїв високошвидкісних транспортних засобів<br>Баранов Г.Л., Артеменко В.Л. (Національний транспортний університет) .....                     | 47 |
| Математическое моделирование загрязнения подземных вод<br>Беляев Н. Н., Никулина Г. С., Солоха В. Н. (ДИИТ).....  | 48 |
| Информационная система прогноза качества воздушной среды в производственных<br>помещениях<br>Беляева В. В., Рудь А.И. (ДИИТ) .....  | 49 |
| Проблеми впровадження аналітичних систем в управлінні перевізним процесом<br>Бочаров О. П., Шеверда О. М. (ДП Проектно–конструкторське технологічне бюро з<br>автоматизації систем управління на залізничному транспорті України) .....         | 50 |

|   |    |
|---|----|
| Вдосконалення технології роботи прикордонних станцій на основі формування інтелектуальних систем<br>Бутько Т.В., Бауліна Г.С. (Українська державна академія залізничного транспорту).....           | 51 |
| Сучасний стан і проблеми подальшого розвитку автоматизованого регулювання вагонними парками за умов утворення першої вантажної компанії Російської Федерації<br>Великодний В.В. (Укрзалізниця)..... | 52 |
| Выбор клиента транспортным предприятием в логистической системе<br>Галкин А. С. (Харьковская национальная академия городского хозяйства) .....  | 53 |
| Методы определения стоимости свободного времени<br>Ермак Е.М. (Харьковская национальная академия городского хозяйства).....   | 53 |
| Имитационное моделирование игровых задач принятия решения<br>Гасанов З. М., Задорожная Н. А. (ДИИТ).....  | 54 |
| Информационная система прогноза качества воздушной среды на промышленных площадках<br>Гулько Е. Ю. (ДИИТ) .....   | 55 |
| Розробка алгоритмічного процесу відтворення графів<br>Дрижирук І. С., Ільман В. М. (ДІІТ).....  | 56 |
| Програмный комплекс WIN API<br>Епштейн В.О. (ДІІТ).....   | 57 |
| Метод оценки рисков для динамической оптимизации распределения локомотивов для работы в поездах<br>Жуковицкий И. В., Устенко А. Б. (ДИИТ), Зиненко О.Л. (Укрзалізниця) .....                        | 58 |
| Экспериментальные исследования зависимости формы фоновым речевого сигнала от их информационного содержания<br>Журавлев В.Н. (КПИ), Жуковицкий И.В. (ДИИТ) .....                                     | 59 |
| Усовершенствование методов нечеткого управления тягой поездов с учетом оптового рынка электроэнергии<br>Иванов А.П. (ДИИТ).....   | 60 |
| Створення системи автоматичного кешування даних<br>Івченко Ю.М., Данильченко А. Ю. (ДІІТ).....  | 61 |
| Контроль правильности расцепки на сортировочных горках с идентификацией 8-осных цистерн<br>Косорига Ю.О., Яковенко Д.Л. (ДИИТ) .....  | 62 |
| Розробка програмного забезпечення для планування параметрів вагонопотоків з урахуванням умов невизначеності<br>Лебедєв Д. С. (ДІІТ).....  | 62 |
| Численное моделирование процесса нейтрализации облака цианистого водовода<br>Лисняк В.М. (ДИИТ) .....   | 63 |
| К оценке мероприятий по организации дорожного движения<br>Лобашов А. О., Бурко Д. Л. (Харьковская национальная академия городского хозяйства) .....   | 64 |
| Перспективы аутсорсинга логистики на Украине<br>Рославцев Д. Н., Бархаева А. Ю. (Харьковская национальная академия городского хозяйства).....   | 65 |
| Аналіз факторів зовнішнього середовища, які впливають на стан системи<br>Санько Я.В. (Харківська національна академія міського господарства).....   | 66 |
| Методи автоматизації рефакторингу текстів програм<br>Шинкаренко В. І., Мажара Т. М. (ДІІТ).....   | 67 |

|  |    |
|--|----|
| Численное моделирование нестационарных процессов загрязнения воздушной среды при авариях<br>Машихина П. Б. (ДИИТ) .....  | 68 |
| Моделювання турбулентної дифузії аерозолів<br>Михайлова Т. Ф. (ДІТ) .....  | 69 |
| Автоматизированные технологии уточненной оценки стоимости земельных участков инфраструктуры транспорта<br>Мовшин Д. И. (ДИИТ) .....  | 70 |
| Разработка программной среды для организации распределённых вычислений<br>Шинкаренко В.И., Олейник Д.В., Жовтонога Р.Н. (ДИИТ) .....   | 71 |
| Автоматизация анализа и оптимального планирования потоков в транспортных сетях с учетом интервальных неопределенностей<br>Паник Л. А., Скалозуб М. В., Подольская Е. Л. (ДИИТ) .....       | 72 |
| Математическое моделирование процессов загрязнения окружающей среды<br>Савина О. П. (ДИИТ) .....   | 73 |
| Информационные технологии нечетко-статистического моделирования и управления на транспорте<br>Скалозуб В.В. (ДИИТ) .....   | 74 |
| Задачи сервера автоматизированной системы управления онкологическим диспансером<br>Толокнев А.Ю. (ДИИТ) .....  | 75 |
| Методика и анализ устойчивости регулирования плана возврата порожних вагонов<br>Фокша К.С., Лебедев Д.С. (ДИИТ) .....  | 76 |
| Разработка программных компонентов системы АСК ВП УЗ для анализа работы операторских компаний на полигоне железных дорог Украины<br>Чердниченко М. С. (ДИИТ) .....                         | 77 |
| Диагностика электродвигателей постоянного тока методами спектрального анализа и экспертных систем<br>Скалозуб В. В., Швец О. М. (ДИИТ), Руденко А.Б. (ДП «Придніпровська залізниця») ..... | 78 |
| Алгоритмический подход к управлению предприятием, отраслью<br>Шинкаренко В.И. (ДИИТ) .....   | 79 |
| Програмно-апаратний комплекс розшифровки швидкостемірних стрічок<br>Шинкаренко В. І., Васецький Є. Г., Мажара Т. М., Швець О. М. (ДІТ) .....   | 80 |
| Технологія моделювання бізнес-процесів електронної комерції<br>Шкіль Р. А. (Національна металургійна академія України) .....   | 81 |
| Зв'язкова складність граматик і програм<br>Ільман В.М., ШклярOVA А.В. (ДІТ) .....  | 82 |
| Анализ временной эффективности обмена данными в прикладных программах<br>Щербицкий А.А. (ДИИТ) .....   | 83 |
| Об автоматизации моделирования динамических объектов – деревьев<br>Юрков С.И. (ДИИТ) .....   | 84 |
| Використання методів кластерного аналізу для підбору напівпровідникових приладів з урахуванням розбросу параметрів<br>Шаповалов В.О. (ДІТ) .....   | 85 |

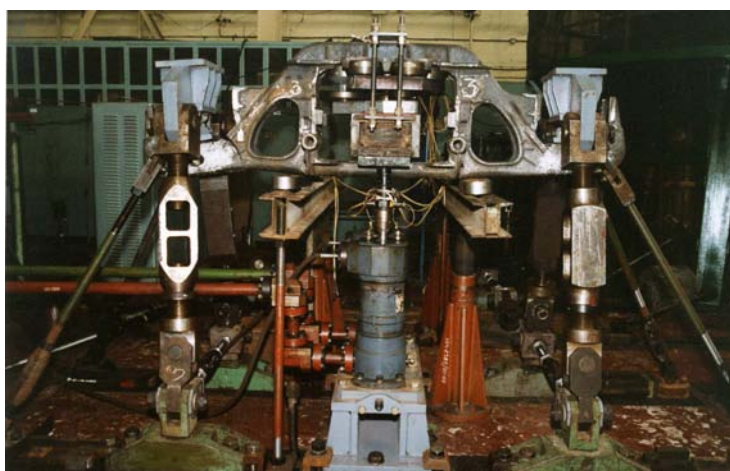
|   |    |
|---|----|
| СЕКЦИЯ 4 «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ».....   | 86 |
| Тесты как форма эффективной проверки знаний по иностранному языку<br>Бацко Л.Н. (ДИИТ) .....  | 86 |
| Впровадження технологій тестування у навчальний процес<br>Боднар Є. Б. (ДІТ) .....  | 86 |
| АСУ організацією навчального процесу університету при кредитно-модульній системі<br>Боднар Б. Є., Гречин В. А. (ДІТ) .....                                      | 88 |
| Математика в ее историческом развитии<br>Бусарова Т. Н., Буров М.П., Губа Д. (ДИИТ) .....   | 88 |
| Методика применения определенного интеграла к решению практических задач<br>Бусарова Т. Н., Воропаева К. Э., Филоненко Я. А. (ДИИТ) .....                       | 90 |
| Использование принципов интерактивного моделирования в изучении блоков и узлов ЭВМ<br>Самков А.Н., Сапожников И.В. (ДИИТ) .....                                 | 90 |
| Використання інформаційних технологій при модульному контролі<br>Боднар Б.Є., Івченко Ю.М., Малишев Ю.В. (ДІТ) .....  | 91 |
| Особенности автоматизации учета та розподілу аудиторного фонду університету для<br>навчального процесу<br>Вишнякова І. М. (ДІТ) .....                           | 92 |
| Информатизация образования современного общества<br>Горун А.А., Чибисова И.А. (ДИИТ) .....  | 93 |
| Організація тестування випускників університету<br>Горбова О. В. (ДІТ) .....  | 94 |
| Преимущества дистанционного обучения<br>Горун А.А., Шкляева С.С. (ДИИТ) .....   | 94 |
| Гуманітарна підготовка студентів та нові педагогічні технології<br>Ковтун В. В. (ДІТ) .....   | 96 |
| Використання пакету MathCAD при виконанні лабораторних робіт з дисципліни<br>«Моделювання електромеханічних систем»<br>Музикін В.А. (ДІТ) .....                 | 97 |
| Анализ и моделирование задачи о планировании выполнения работ с неоднородной<br>системой ограничений<br>Скалозуб В. В., Нечай В. Я., Разумов С. Ю. (ДИИТ) ..... | 97 |
| Новые информационные технологии в обучении иностранным языкам<br>Смирнова М.Л. (ДИИТ) .....   | 98 |
| Гражданское общество в виртуальной среде: проблемы самоорганизации<br>Хмель В. В. (ДИИТ) .....  | 99 |

## **ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР ДНЕПРОПЕТРОВСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА имени академика В. Лазаряна**

Испытательный центр создан с целью проведения испытаний по сертификации технических средств железнодорожного транспорта на базе Испытательного центра Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта имени академика В.Лазаряна.

Основными направлениями деятельности испытательного центра являются:

- испытания подвижного состава железных дорог, промышленного и городского транспорта, пути и транспортных сооружений с использованием современного профессионального оборудования, проводимые высококвалифицированными специалистами;



- разработка и экспертиза технических условий, норм и методик для проведения испытаний по сертификации железнодорожной техники и оборудования;
- разработка обучающих и тестирующих программных комплексов, необходимых для обучения, повышения квалификации, тестирования и сдачи экзаменов сотрудников всех уровней железных дорог и промтранспорта;

Основным видом деятельности испытательного центра является проведение испытаний технических средств железнодорожной техники, материалов, запасных частей и оборудования для целей сертификации в системе Укр СЕПРО и Системе сертификации на федеральном железнодорожном транспорте Российской Федерации. Вместе с тем испытательная база Испытательного центра позволяет испытывать широкую номенклатуру оборудования, изделий и материалов из различных отраслей промышленности. Специалисты Испытательного центра имеют опыт испытания ж.д. техники предприятий Польши, Венгрии, Германии, Ирана, Литвы, Китая, России и Украины, а также международных испытаний для зарубежных организаций: (испытания локомотивов в Египте и Эстонии для «General Electric» (США), испытания локомотивов в Литве и др.), а так же создают различные тренажеры для обучения специалистов железнодорожного транспорта.

Кроме сертификационных испытаний в центре проводятся исследовательские, контрольные, сравнительные, приемочные, аттестационные и другие виды испытаний подвижного состава, запасных частей и оборудования, элементов пути, строительных материалов и других изделий.

В состав испытательного центра входят:

- Отдел вибрационных, прочностных и ресурсных испытаний;



- Отдел неразрушающих методов контроля;
- Отдел проектирования подвижного состава;
- Отдел программирования и расчетов;
- Испытательная лаборатория подвижного состава;
- Испытательная лаборатория вагонов;
- Договорной отдел и архив;
- Технический отдел;
- Исполнительные группы.

В область аккредитации испытательного центра входят также лаборатории предприятий:

- ОАО Днепровагонмаш
- ОАО Днепропетровский стрелочный завод
- ГKB Южное
- ОАО Стахановский вагоностроительный завод
- Днепропетровский трубный институт



Испытательный центр может выполнять следующие виды испытаний:

- ходовые - динамические
- ударные
- тягово-энергетические
- теплотехнические
- электротехнические
- эксплуатационные
- тормозные
- прочностные и ресурсные испытания
- стендовые
- по влиянию подвижного состава на путь
- определение механических и химических свойств материалов

для пассажирских, грузовых, специализированных вагонов, путевых машин, элементов верхнего строения пути.

Испытательный центр выполняет испытания строительных и композиционных материалов (СКМ), а также железобетонных изделий, применяемых в строительстве пути, проводит работы по паспортизации пути и сооружений, проектно-конструкторские работы по созданию различных строений для железнодорожного транспорта.

Приглашаем к сотрудничеству производителей и потребителей различной промышленной продукции.

Контактный тел. (0562)33-55-38



# ***ІНКОМ***

**ІНТЕГРАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ**

## **ІТ - компанія №1 в Україні**

- > сети и телекоммуникации**
- > серверы и системы хранения данных**
- > инженерная инфраструктура**
- > безопасность предприятия**
- > ИТ-консалтинг**
- > бизнес решения**
- > подготовка и сертификация  
ИТ-специалистов**

**[www.incom.ua](http://www.incom.ua)**