

Вирішення поставленого завдання являє собою основу формування автоматизованої системи управління і розподілу парку вантажних вагонів різних форм власності та оперативного корегування плану формування вантажних поїздів [3].

### Список літератури

1. Бутько, Т. В. Формалізація процесу управління парком вантажних вагонів операторських компаній [Текст] / Т. В. Бутько, О. Е. Шандер // Восточно-Европейський журнал передових технологій. – 2014. - № 2/3(68). - С. 55-58.
2. Шандер, О. Е. Формування процедури розподілу порожнього парку вантажних вагонів на залізничній мережі [Текст] / О. Е. Шандер // Інформаційно – керуючі системи на залізничному транспорті. Науково – технічний журнал. – Х.: УкрДАЗТ, 2014. – Вип. 5. – С. 40-43.
3. Butko, T. Investigation into Train Flow System on Ukraine's Railways with Methods of Complex Network Analysis [Electronic resource] / T. But'ko, A. Prokhorchenko // [Science and Education Publishing From Scientific Research to Knowledge, American Journal of Industrial Engineering, 2013]. – Vol. 1(3). – P. 41-45. – Mode of access: World Wide Web: <http://pubs.sciepub.com/ajie/1/3/1/>. – Title from the screen.

*Герцій О. А. (Державний університет інфраструктури та технологій)*

### ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІР-МЕРЕЖ

При проектуванні телекомунікаційних мереж прагнуть знайти такий варіант побудови їх оптимальної структури, який би задовольняв необхідну потребу в зв'язку при найменших загальних витратах, обслуговуванні та наступному розвитку мережі. При цьому просте нарощування об'ємів інфокомунікаційних послуг мережі може негативно позначитися на показниках якості обслуговування базових послуг зв'язку і роботи мережі взагалі. Це вимагає проведення детального аналізу структури та майбутніх функцій самої мережі при її проектуванні чи модернізації в напрямку мультисервісності, а поява нових властивостей мережевого трафіку та необхідність забезпечення високої якості обслуговування різних категорій додатків, роблять необхідним розробку сучасних механізмів забезпечення якості роботи таких мереж.

Якість доставки в сучасних мережах базується на використанні ІР-протоколу, що працює за принципом так званої “найкращої можливості”. Дана концепція передбачає пропорційне розділення всіх доступних

ресурсів мережі між абонентами та забезпечення максимально можливої швидкості передачі за даних умов, проте не забезпечує доставку пакетів в правильному порядку, не гарантує ніяких значень часу доставки пакетів.

Необхідність нормування та забезпечення параметрів якості знайшло своє відображення в діяльності Міжнародного союзу електрозв'язку. Згідно рекомендації ІТУ-Т Y.1540 до основних параметрів пакетних мереж зв'язку відносяться [1, 2]:

- пропускна спроможність;
- надійність мережевих елементів;
- величина затримки;
- варіація затримки;
- величина втрат пакетів.

Пропускна спроможність мережі визначається як ефективне значення швидкості передачі даних в бітах за секунду і залежить від параметрів тієї чи іншої служби. Можливість забезпечення ефективного функціонування певного набору служб визначає загальну пропускну спроможність мережі. Параметри пропускну спроможності кожної зі служб можуть бути визначені на основі рекомендацій ІТУ-Т Y.1221.

Надійність мережевих елементів визначається рядом параметрів, серед яких найчастіше використовують коефіцієнт готовності обладнання [3], що представляє собою відношення часу дієздатності об'єкта до загального часу експлуатації. В ідеальному випадку коефіцієнт готовності повинен відповідати 1, що відповідає 100 % - й готовності мережі. На практиці коефіцієнт готовності оцінюється числом дев'яток після коми у записі коефіцієнта.

Затримка доставки пакета визначається як різниця часу між двома подіями – введенням пакета у вхідну точку мережі і виводом пакета з вихідної точки мережі. Загалом, параметр затримка доставки пакета визначається як час доставки пакета між джерелом і одержувачем для всіх пакетів – як успішно переданих, так і спотворених помилками. Середня затримка доставки пакета ІР специфікована і визначається як середня арифметична величина затримок пакетів в обраному наборі переданих і прийнятих пакетів. Значення середньої затримки залежить від переданого в мережі трафіка й доступних мережевих ресурсів, зокрема, від пропускну спроможності останньої. Ріст навантаження й зменшення доступних мережних ресурсів ведуть до росту черг у вузлах мережі і як наслідок до збільшення середніх затримок доставки пакетів.

Варіація затримки пакета характеризується як різниця часу між абсолютною величиною затримки при доставці пакета з індексом та певною еталонною величиною затримки доставки пакета ІР, для тих же мережевих точок (еталонна затримка доставки пакета ІР, між джерелом і одержувачем визначається як абсолютне значення затримки доставки першого

пакета IP між даними мережевими точками). Варіація затримки пакета, або джитер, проявляється в тому, що послідовні пакети прибувають до одержувача в нерегулярні моменти часу.

Коефіцієнт втрати пакетів визначається як відношення сумарного числа загублених пакетів до загального числа прийнятих в обраному наборі переданих і прийнятих пакетів. Втрати пакетів у мережах IP виникають у тому випадку, коли значення затримок при їхній передачі перевищує певне нормоване значення. Втрата пакетів при передачі інтерактивного трафіку веде до спотворення прийнятих даних, адже при цьому відсутня можливість повторної передачі. Серед причин, що викликає втрати пакетів, необхідно відзначити ріст черг у вузлах мережі, що виникають при перевантаженнях.

Коефіцієнт помилок пакетів визначається як сумарне число пакетів, прийнятих з помилками, до суми успішно прийнятих і пакетів, прийнятих з помилками.

Перераховані параметри являються основними характеристиками роботи IP-мереж на трактах зв'язку. Їх значення нормуються відповідно до рекомендацій ITU-T Y.1541. Вони представляють собою, відповідно, верхні границі для середніх затримок, джитера, втрат та помилково прийнятих пакетів. При цьому норми на параметри розподілені по різним класам QoS, що визначаються залежно від вимог додатка.

### Список літератури

1. ITU-T Recommendation Y.1540. IP Packet Transfer and Availability Performance Parameters//December 2002.
2. Степанов С.Н. Основы телеграфика мультисервисных сетей. – М.: Эко-Трендз, 2010. – 392 с.
3. Яновский Г.Г. Качество обслуживания в сетях IP.//Вестник связи, – 2008. – №1. – с. 1-16.

*Кустов В. Ф. (УкрГУЖТ, ООО «НПП САТЭП»)*

### МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ СТАНЦИИ «КОКСОВАЯ» - 40 ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СТРЕЛОК БЕЗ РЕЛЕ И РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ

Характерным примером внедрения систем микропроцессорной централизации стрелок и сигналов является введение в постоянную эксплуатацию системы МПЦ-С разработки ООО НПП САТЭП на станции «Коксовая», при котором весь объем работ был выполнен за период июль - декабрь 2016 г. с корректировкой проектной документации по факту строительства и обучением персонала.

В системе МПЦ-С исключены все реле ж.д.

автоматики и рельсовые цепи [1-3]. Она содержит 40 микропроцессорных контроллеров стрелок, 86 микропроцессорных контроллеров светофоров, 1 микропроцессорный контроллер переезда для непосредственного микропроцессорного управления объектами, а контроль путевых участков и подачи извещения для управления переездом выполняется при помощи более чем 100 счетных пунктов контроля проследования осей подвижного состава.

Все оборудование МПЦ-С размещено в 5-ти шкафах управления (на 40 стрелок ЭЦ!) общей площадью 2,7м<sup>2</sup> (5 x 0,864 x 0,625 м) и высотой 2,013 м.:

Шкаф ЭВМ зависимостей (Ш-ЭВМ-01) – 1 шт.;

Шкаф контроллеров управления стрелками (Ш-СТ-01) – 1 шт.;

Шкаф контроллеров управления светофорами (Ш-СВ-01) – 1 шт.;

Шкаф контроллеров управления светофорами и переездной сигнализацией (Ш-СВ-02) – 1шт.;

Шкаф контроллеров связи и ввода-вывода (Ш-КС-01) – 1 шт.

Управление стрелками и сигналами производится только с АРМа ДСП на базе промышленной ЭВМ и 2-х мониторов TFT 24'' с помощью манипулятора «мышь» (без клавиатуры). Для повышения готовности МПЦ используется основной и резервный АРМ ДСП. На 1-м этапе внедрения РМЦ в 2006 г. на ст. Коксовая был также введен в действие по требованию Заказчика и резервный стандартный пульт управления БМРЦ, который оказался по отзывам эксплуатационников совершенно не нужным и при замене РМЦ на МПЦ был демонтирован. АРМ ДСП и электромеханика размещаются на компьютерных столах и также требуют минимальных площадей.

На станции Коксовая было использовано практически полностью ранее действующее оборудование электропитания (было поставлено только оборудование безперебойного электропитания).

Для МПЦ-С других станций дополнительно разрабатывались и изготавливались стойки питания СП-2 и СП-3 площадью 1,0 м<sup>2</sup> (1,8 x 0,625 м) и шкаф ШВПУ-М площадью 0,48 м<sup>2</sup> (1,6 x 0,3м) с высотой - 2,013 м.

Ядро программного обеспечения 3-х ЭВМ зависимостей (серверов МПЦ) использовалось, как и в других системах МПЦ-С, многократно проверенное и одинаковое (но различное в каналах резервирования). На базе разработанной методики разрабатывался только конфигурационный файл станции, учитывающий технологические особенности станции. Если разработка различных ядер программного обеспечения в 3-х разных каналах резервирования являлась очень сложной задачей, то работы по конфигурированию МПЦ-С для конкретной станции больше требовали технологических знаний по ЭЦ и