

Была произведена сортировка данных о движении пассажирских, пригородных и грузовых поездов по участкам Гомельского отделения Белорусской железной дороги по суткам. В результате образована возрастающая временная шкала отправления поездов и получена таблица упорядоченного отправления поездов и прибытия их на соседнюю техническую станцию.

Исследуемая информация анализировалась по 10-минутным интервалам времени с целью установления количества поездов, находящихся на исследуемом железнодорожном участке в этом интервале времени с помощью специально разработанной компьютерной программы, в которой предусмотрена возможность использования и других значений интервалов времени. Полученные данные сопоставлялись с объемом переданной информации по соответствующим каналам технологической связи за этот же интервал времени.

Принцип методики определения корреляционной зависимости трафика технологической связи и количества поездов, находящихся на участке железной дороги, показан на рисунке 2.

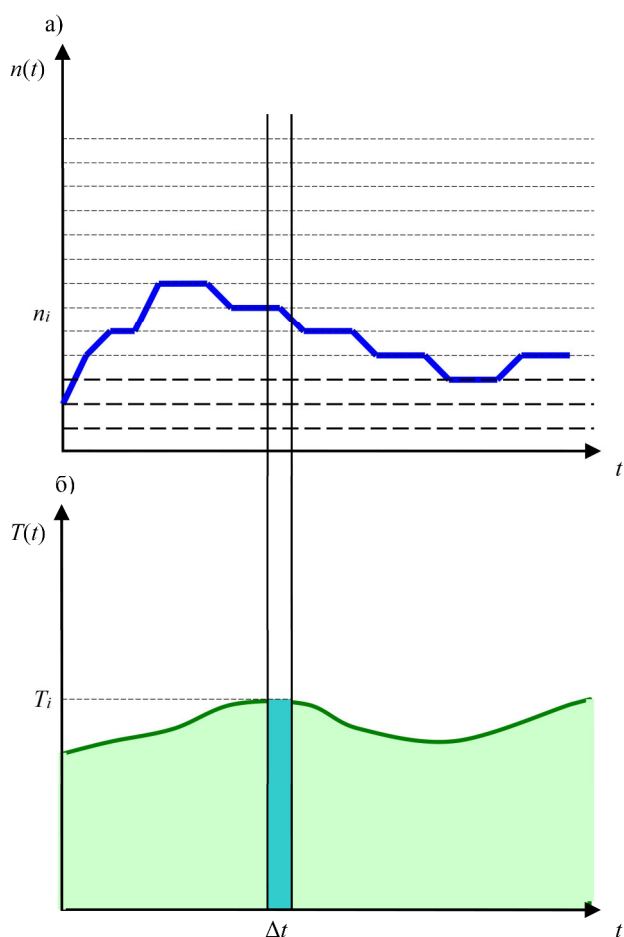


Рисунок 2 – Методика определения зависимости от количества поездов (а) трафика (б) канала технологической связи

Анализ трафика каналов технологической связи является составной частью разрабатываемой в настоящее время Системы мониторинга и администрирования (СМА), которая предназначена для постоянного контроля функционирования и управления техническими средствами системы технологической телефонной связи (ТТС).

Цель создания СМА-ТТС – повышение надежности функционирования и снижение затрат на техническое обслуживание систем технологической связи.

Система мониторинга и администрирования должна обеспечивать выполнение следующих функций:

- непрерывный круглосуточный контроль работоспособности оборудования, с предоставлением обслуживающему персоналу информации как о сбоях, не вызывающих нарушения связи, так и о полном отказе оборудования;
- анализ загрузки каналов ТТС;
- предоставление инструментальных средств диагностики и устранения отказов в оборудовании;
- ввод в оборудование и корректировку (непосредственно и дистанционно) настроечных параметров, устанавливающих конфигурацию технических средств (линейного тракта и коммутационного оборудования) и структуру цифровой сети.

Объектом мониторинга и администрирования в системе СМА-ТТС должны являться: оборудование линейного тракта, входящего в состав аппаратуры; коммутационные станции цифровой сети; источники бесперебойного электропитания аппаратуры технологической связи; каналы цифровой сети (каналы Е1).

Системное программное обеспечение (ПО) рабочих мест (РМ) должно строиться на базе операционных систем, работающих в реальном масштабе времени (например, Unix или Windows NT).

В результате проведенных авторами исследований была сформирована шкала для установления корреляционной зависимости загруженности исследуемого канала технологической связи от количества поездов различной категории (пассажирские, пригородные и грузовые), находящихся на соответствующем участке железной дороги в заданный интервал времени.

На основе созданных таблиц наличия поездов на участке железной дороги и таблиц значений трафика соответствующих каналов технологической связи, была вычислена корреляция между этими данными. Для нахождения корреляции использовался пакет Statistica.

Возьмем, например, время с 22-00 до 7-00, когда объем информации, не связанный с движением поездов, минимален. Результаты нахождения корреляции представлены в таблице 1.

Из приведенной таблицы видно наличие слабой корреляционной зависимости между значениями переданной информации и количеством поездов, например на железнодорожном участке Гомель – Калинковичи. В то же время на участке Гомель – Жлобин значимой корреляции вообще не прослеживается.

Это можно объяснить тем, что по данному каналу технологической связи передается дополнительная информация, не связанная с движением поездов. При этом, как можно определить из анализа графиков, данная информация имеет большую удельную составляющую и при этом может передаваться в любое время суток.

Ограничим время в интервале от 22-00 до 7-00. Величину трафика ограничим значением 1 Мбит/с. Результаты корреляции для данного случая представлены в таблице 2.

В данном случае корреляция прослеживается, хотя и не такая явная, как в предыдущем случае.

Таблица 1 – Корреляционная таблица с 22-00 до 7-00

Направления связи	Корреляционные коэффициенты трафика			
	Гомель – Жлобин _{исх}	Гомель – Калинковичи _{исх}	Гомель – Жлобин _{вх}	Гомель – Калинковичи _{вх}
Гомель – Жлобин	0,14	0,45	0,01	-0,09
Гомель – Терюха	0,10	0,50	0,11	0,08
Гомель – Тереховка	-0,18	0,21	-0,09	0,42
Гомель – Калинковичи	-0,52	0,66	0,22	0,40
Гомель – Закопытье _у	-0,44	0,30	-0,29	-0,08
Жлобин – Калинковичи	0,10	-0,11	-0,16	-0,11
Жлобин – Рогачев	-0,24	0,42	0,16	0,23
Жлобин – Калинковичи _у	0,37	-0,01	-0,03	0,17
Калинковичи – Светлогорск _у	0,27	0,21	-0,15	0,17
Калинковичи – Житковичи _у	0,06	-0,47	-0,37	-0,20
Гомель – Жлобин _о	0,08	0,14	-0,22	-0,19
Гомель – Терюха _о	0,23	0,40	0,12	-0,08
Гомель – Тереховка _о	0,03	0,15	0,34	0,27
Гомель – Калинковичи _о	-0,29	0,48	0,01	0,28
Гомель – Закопытье _о	-0,19	0,18	-0,32	-0,10
Жлобин – Красный берег _о	0,20	-0,16	0,03	-0,19
Жлобин – Рогачев _о	-0,25	-0,12	0,27	0,00
Жлобин – Калинковичи _о	0,11	0,00	-0,08	-0,15
Калинковичи – Светлогорск _о	-0,07	0,11	-0,27	0,28
Калинковичи – Житковичи _о	0,01	-0,21	-0,08	-0,14

Таблица 2 – Корреляционная таблица при ограничении трафика на временном интервале от 22-00 до 7-00

Направления связи	Корреляционные коэффициенты трафика	
	Гомель – Жлобин _{исх}	Гомель – Жлобин _{вх}
Гомель – Жлобин _у	0,46	0,37
Гомель – Терюха _у	-0,23	-0,24
Гомель – Тереховка _у	0,01	-0,23
Гомель – Калинковичи _у	-0,05	-0,15
Гомель – Закопытье _у	-0,07	-0,14
Жлобин – Красный Берег _у	0,06	-0,13
Жлобин – Рогачев _у	0,01	-0,14
Жлобин – Калинковичи _у	-0,13	-0,18
Калинковичи – Светлогорск _у	0,09	0,07
Калинковичи – Житковичи _у	0,11	0,08
Гомель – Жлобин _о	0,33	0,18
Гомель – Терюха _о	-0,08	-0,11
Гомель – Тереховка _о	0,04	-0,07
Гомель – Калинковичи _о	0,02	-0,08
Гомель – Закопытье _о	-0,01	-0,08
Жлобин – Красный Берег _о	0,07	-0,05
Жлобин – Рогачев _о	0,02	-0,04
Жлобин – Калинковичи _о	-0,06	-0,11
Калинковичи – Светлогорск _о	0,07	0,04
Калинковичи – Житковичи _о	0,03	-0,05

Это обстоятельство объясняется тем, что удельная доля информации, связанная с движением поездов на железнодорожном участке Гомель – Жлобин, значительно

Получено 16.11.2011

V. G. Shevchuk, D. V. Zakharov. The methodic of determining the channel utilization of technological communication from the intensity of the movement of trains on railway sections.

It is shown, that the use of modern information technology can improve transportation services. A program to analyze the time of departure and arrival times of trains the example of the Gomel branch sites of Belorussian railroad. The methodic of determining the channel utilization of technological communication from the intensity of the movement of trains on railway sections. The proposed method allows to determine the correlations and establish laws of distribution of information flows on the number of trains on the railway at certain times.

меньше, чем на участке Гомель – Калинковичи, т. к. по каналу технологической связи Гомель – Жлобин также передается много транзитной информации, в том числе на Управление железной дороги в Минск. Кроме этого возникают трудности корректного вычленения информации.

Предлагаемая методика позволяет выявить корреляционные связи, чтобы установить законы распределения информационных потоков от числа поездов различных категорий на участках железной дороги в определенные моменты времени.

Список литературы

- 1 Концепция повышения безопасности движения на основе применения на железных дорогах многофункциональных комплексных систем регулирования движения поездов. – М.: ОАО «РЖД», 2006. – 150 с.
- 2 **Шевчук, В. Г.** Моделирование трактов технологических телефонных связей на участке железной дороги / В. Г. Шевчук // Проблемы безопасности на транспорте: материалы докладов Междунар. науч.-практ. конф. – Гомель: БелГУТ, 2002. – С. 188–190.
- 3 Улучшение качества участковых технологических телефонных связей / В. Г. Шевчук [и др.] // Проблемы и перспективы развития транспортных систем и строительного комплекса: тезисы докладов Междунар. науч.-техн. конф. – Гомель: БелГУТ, 2003. – С. 148–151.
- 4 **Шевчук, В. Г.** Проблемы работы проводных цифровых систем связи на участке железной дороги / В. Г. Шевчук, О. Г. Павлов, В. В. Половинкин // Современные средства связи: материалы Междунар. науч.-техн. конф. – Мн., 2011. – С. 161–162.