

Однако рассмотрение последовательности наступления событий дерева отказов (в частности, с использованием операции «запрет» или «приоритетное И») приводит к анализу нового класса случайных явлений, речь о котором пойдет ниже. Пусть:

- ξ_1 – время до наступления события-причины 1, описываемое функцией распределения $F_1(x)$;
- ξ_2 – время до наступления события-причины 2, описываемое функцией $F_2(x)$;
- η – время до наступления события-следствия, которое происходит лишь при наступлении событий-причин в строго определенной последовательности (сначала событие-причина 1, затем событие-причина 2), описываемое функцией распределения $F(x)$.

Очевидно, что если

1) событие-причина 1 предшествует событию-причине 2 (происходит событие $\{\xi_1 < \xi_2\}$), то событие-следствие происходит в момент времени $\eta = \xi_2$;

2) происходит событие $\{\xi_1 \geq \xi_2\}$, то событие-следствие не происходит никогда.

При выполнении события $\{\xi_1 \geq \xi_2\}$ величина η – время до наступления события-следствия – не принимает действительного значения (т. к. событие-следствие не происходит). Следовательно, величина η не является суть случайной величиной, а представляет иное случайное явление.

Для допущения о том, что время до наступления события-следствия в случае $\{\xi_1 \geq \xi_2\}$ тождественно бесконечности, было получено выражение, позволяющее определить функцию распределения $F(x)$ величины η по заданным функциям распределения $F_1(x)$ и $F_2(x)$ величин ξ_1 и ξ_2 . Полученное выражение $F(x)$ согласуется с результатами, полученными статистическим моделированием для аналогичных исходных функций $F_1(x)$ и $F_2(x)$. Однако

1) полученная функция $F(x)$ величины η ни асимптотически, ни по вероятности не стремится к единице при $x \rightarrow \infty$ (данная функция асимптотически стремится к теоретической вероятности события $\{\xi_1 < \xi_2\}$). Действительно, для любого действительного x вероятность события $\{\eta < x\}$ не может превысить вероятность события $\{\xi_1 < \xi_2\}$;

2) математическое ожидание величины η – времени до наступления события-следствия тождественно бесконечности.

Хотя полученная аналитически функция $F(x)$ не противоречит здравому смыслу и статистической трактовке событий дерева отказов (что подтверждают результаты, полученные другим методом – статистическим моделированием), вполне может использоваться для определения функций распределения времени до наступления событий следующего яруса дерева отказов (что также подтверждают результаты статистического моделирования), однако она не согласуется с некоторыми аксиоматическими положениями теории вероятностей.

Упоминания о классе случайных явлений, которому принадлежит величина η (время до наступления события-следствия, которое происходит лишь при наступлении событий-причин в определенной последовательности), а также о способах их описания и методах исследований в литературе и практике автору пока не встречались.

УДК 656.254.16: 656.2.08

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПРИЧИН НЕИСПРАВНОСТЕЙ РАДИОСВЯЗИ НА БЕЛОРУССКОЙ И РОССИЙСКИХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ

В. Г. ШЕВЧУК, Ю. О. МИРОНЕНКО, А. М. ЖЕЛУДОК
Белорусский государственный университет транспорта

Ю. О. МЕЛЬНИЧЕНКО
Белорусская железная дорога

Подвижную радиосвязь в современных условиях следует рассматривать как один из элементов технологии железнодорожного транспорта, непосредственно влияющего на безопасность движения поездов, производительность труда работников различных служб, достоверность и надежность передачи данных автоматизированных систем управления железнодорожным транспортом. Становление и развитие радиосвязи на разных железных дорогах стран СНГ происходили достаточно сложно.

Анализ неисправностей радиосистем по разным дистанциям сигнализации и связи дороги показал, что на разных дистанциях количество отказов составляет от 1,28 до 19,87%.

Работа Российских железных дорог оценивается с учетом оснащенности, эксплуатационной длины, развертывания определенных видов работ. Мотивационным инструментом объективной оценки деятельности дирекций

связи служит определение их рейтинга. Причем рейтинг отдельно определяется для оценки выполнения той или иной задачи. Рейтинг по безопасности движения определяется исходя из количества и продолжительности отказов, приведших к задержке поездов, общего числа задержанных поездов, а также технической оснащенности.

Серьезной проблемой являются отказы, вызванные случаями хищения и вандализма на линейно-кабельных сооружениях, много повреждений допущено при производстве ремонтно-путевых и строительно-монтажных работ. Большое внимание уделяется организации связи с местом аварийно-восстановительных работ. Анализ показывает, что в большинстве случаев связь с местом аварийно-восстановительных работ предоставлялась в течение 30 минут после прибытия электромеханика на место происшествия.

Анализ неисправностей радиосистем на Белорусской железной дороге по разным дистанциям сигнализации и связи дороги показал, что отказы на них составляют от 1,28 до 19,87%. Сравнительный анализ причин неисправностей радиосвязи на Белорусской и Российских железных дорогах (рисунок 1) показывает, что уровень качества ее работы на Белорусской ж. д. в целом несколько лучше, чем на ОАО «РЖД».

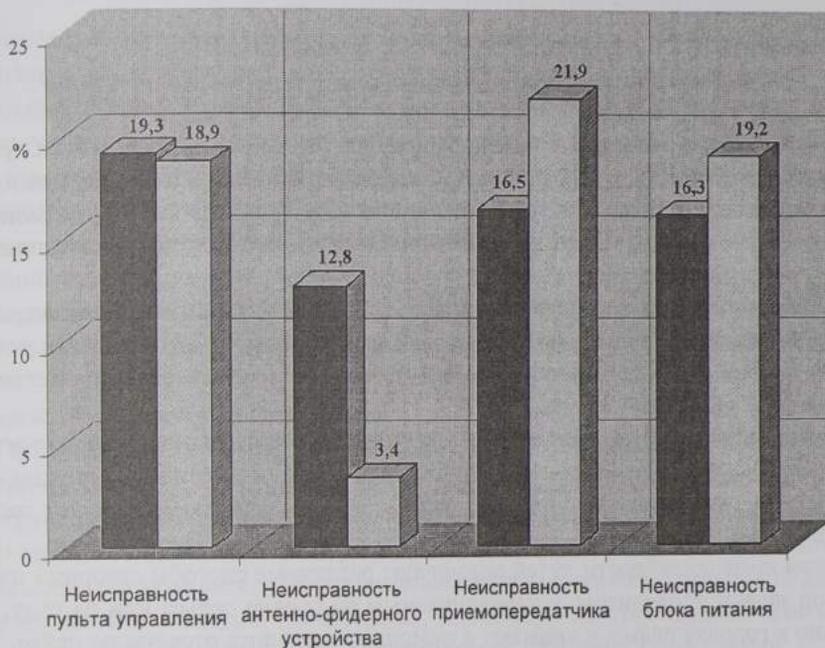


Рисунок 1 – Соотношение причин неисправностей радиосвязи Белорусской ж. д. и ОАО «РЖД»

Вместе с тем радиосистемы на Белорусской железной дороге требуют существенной реконструкции:

– на перегонах и на железнодорожных станциях – с использованием технических средств и принципов организации цифровой системы технологической радиосвязи стандарта GSM-R в диапазоне 900 МГц на основе сотовых сетей связи общего пользования;

– на железнодорожных станциях и в железнодорожных узлах – с использованием технических средств и систем широкополосного беспроводного радиодоступа Wi-MAX в диапазонах частот 2–11 ГГц.

Использование этих систем позволит обеспечить не только комплексное решение задач организации технологической радиосвязи и каналов передачи данных для систем железнодорожной автоматики, но и непрерывность взаимодействия стационарных систем автоматики с бортовыми системами локомотивов, находящихся на станциях и на перегонах, а также реализацию централизованных и децентрализованных систем управления.